

University of Groningen

Over de anatomie van de bronchiaalboom en de verdeling der longsegmenten

Rap, Albertus Antoni

IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.

Document Version

Publisher's PDF, also known as Version of record

Publication date:

1947

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

Citation for published version (APA):

Rap, A. A. (1947). *Over de anatomie van de bronchiaalboom en de verdeling der longsegmenten*. [, Rijksuniversiteit Groningen]. [S.n.].

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.

OVER DE ANATOMIE VAN DE
BRONCHIAALBOOM
EN DE VERDELING DER
LONGSEGMENTEN



A. A. RAP

OVER DE ANATOMIE VAN DE BRONCHIAALBOOM
EN DE VERDELING DER LONGSEGMENTEN

STELLINGEN.

I.

In tegenstelling met wat door sommige onderzoekers wordt aangenomen komt in de bovenste longkwabben geen zelfstandige axillaire bronchus voor.

II.

Ten einde een gelijkmatige verdeeling van lipiodol over den bronchiaalboom te verkrijgen, verdient het de voorkeur om bij de bronchographie de contrastolie gefractionneerd in te brengen.

III.

De overgevoeligheidsbepaling voor jodium is onvolledig, wanneer hiervoor slechts de reactie op per os gegeven joodkali wordt nagegaan.

IV.

Voor een vroegtijdige diagnose van het uteruscarcinoom kan het cytologisch onderzoek van secreet uit de cervix belangrijke aanwijzingen verschaffen.

V.

De bronchoscopie bij geleidelijk ontstane atelectase ten gevolge van bronchiaalklier tuberculose heeft in hoofdzaak diagnostische waarde.

VI.

Bij patienten met een hoornvliestroebeling, die zich kenmerkt door een kristallijn aspect en een gelige bijtint, verzuime men niet een onderzoek in te stellen naar het lipoidgehalte van het bloed; in het bijzonder het cholesterinegehalte dient te worden nagegaan.

VII.

De bij kinderen nog vaak toegepaste Bucky bestraling van caverneuze angiomen is af te raden.

VIII.

De selectieve longcollaps bij pneumothorax kan worden verklaard door uitval van de collaterale ventilatie in het zieke longgedeelte ten gevolge van hypoventilatie.

IX.

Het verdient aanbeveling om bij patienten met ernstige verbranding — naast de middelen om de shock te bestrijden — intraveneus isotonisch natriumsulfaat toe te dienen.

X.

Bij de vitamine behandeling van lupus vulgaris is, behalve het vitamine D₂, waarschijnlijk ook het vitamine D₃ van beteekenis.

OVER DE ANATOMIE VAN DE BRONCHIAALBOOM EN DE VERDELING DER LONGSEGMENTEN

PROEFSCHRIFT TER VERKRIJGING VAN DE GRAAD VAN
DOCTOR IN DE GENEESKUNDE AAN DE RIJSUNIVERSITEIT
TE GRONINGEN, OP GEZAG VAN DE RECTOR MAGNIFICUS
Dr. W. H. ARISZ, HOOGLERAAR IN DE FACULTEIT DER
WIS- EN NATUURKUNDE, TEGEN DE BEDENKINGEN VAN
DE FACULTEIT DER GENEESKUNDE TE VERDEDIGEN OP
WOENSDAG 1 OCTOBER 1947.
DES NAMIDDAGS TE 3 UUR PRECIES

DOOR

ALBERTUS ANTONI RAP

ARTS

GEBOREN TE GRONINGEN

TE ASSEN BIJ VAN GORCUM & COMP. (G. A. HAK. & H. J. PRAKKE)

Aan de nagedachtenis van mijn ouders
Aan mijn vrouw

VOORWOORD.

Gaarne wil ik bij het verschijnen van dit proefschrift U, Hoogleraren, Oud-Hoogleraren, Lectoren en Privaat-Docenten van de Groninger Universiteit, mijn dank betuigen voor het onderwijs, dat ik van U mocht ontvangen.

In het bijzonder geldt deze dank U, Hooggeleerde HUIZINGA, Hooggeachte Promotor.

Niet alleen dat ik mij onder Uw leiding de voor de keel-, neus-, oorarts vereiste kennis en vaardigheid heb mogen eigen maken, doch vooral ook de wijze, waarop U daarvoor eigen tijd en ervaring beschikbaar stelde, vervult mij met grote dankbaarheid. Het kan hun, die zelfstandig de algemene praktijk hebben uitgeoefend, somtijds bijzonder zwaar vallen om in het gareel van een Universiteitskliniek terug te keren. Door Uw vriendschappelijke houding jegens Uw assistenten is dit voor mij echter niet moeilijk geweest. Met Uw groot enthousiasme voor en Uw uitgebreide kennis van alles wat de bronchiaalboom betreft, hebt U mij steeds bijgestaan wanneer er zich moeilijkheden voor deden.

Het is mij een voorrecht geweest om onder Uw leiding te hebben mogen werken.

Hooggeleerde Vos,

Dat Gij Uw laboratorium en het nodige materiaal zo welwillend tot mijn beschikking hebt willen stellen, verplicht mij tot grote dank.

Mijn mede-assistenten ben ik zeer erkentelijk voor hun vriendschappelijke omgang en de bereidwillige wijze, waarop ze mij steeds de behulpzame hand hebben geboden.

Zuster VAN KAMPEN WIELING en de andere zusters betuig ik hier mijn hartelijke dank voor hun streven om het den assistenten ook in moeilijke tijden zo aangenaam mogelijk te maken.

Zeer geachte Mejuffrouw MARTINI,

Dat U onmiddellijk bereid was om dit manuscript voor mij te typen heb ik zeer op prijs gesteld.

Waarde VOLCKMANN en KUITERT,

Zonder Uw onuitputtelijke bereidwilligheid en Uw grenzenloos optimisme zou het niet mogelijk geweest zijn dit proefschrift in zijn uiteindelijke vorm te gieten. De wijze, waarop Gij mij, evenals elken nieuwen assistent, hebt ingewijd in de tradities van de Groninger kliniek is één van mijn mooiste herinneringen.

Ook het technisch personeel van het Pathologisch-Anatomisch Laboratorium en van het Radiologisch Instituut dank ik voor hun onmisbare medewerking.

INHOUD.

	Blz.
Inleiding	II
Hoofdstuk I. Beknopt Historisch overzicht . . .	13
Hoofdstuk II. Het longsegment	24
Hoofdstuk III. Het Nederlandse schema van de ver- deling der longsegmenten	29
Het Angelsaksische schema	32
Het Franse schema	41
Het Duitse schema	48
Hoofdstuk IV. Eigen onderzoek	51
Longsecties	53
Doelstelling	96
De nomenclatuur	97
De anatomie van de bronchiaalboom	101
De rechter bovenkwab	102
De middenkwab	105
De linker bovenkwab	106
De onderkwabben	109
De verdeling der longsegmenten.	112
Samenvatting	115
Summary	118
Zusammenfassung	121
Résumé	124
Literatuurlijst	127

INLEIDING.

De belangstelling voor de anatomie van de bronchiaalboom is in de laatste jaren door de ontwikkeling van de longchirurgie en van de endoscopie in hoge mate toegenomen.

Zowel in Engeland, Amerika, Frankrijk, Duitsland als in Nederland heeft men zich met dit onderwerp bezig gehouden. Daarbij trachtte men door nauwkeurige bestudering van de bronchiaalboom bepaalde longgedeelten — segmenten genoemd — af te grenzen, teneinde een nauwkeuriger localisatie van een ziekteproces in de long mogelijk te maken. Aanduidingen, zoals boven-, midden- en onderveld, die dikwijls werden gebruikt, zijn daarvoor niet geschikt. Onder bepaalde omstandigheden kan een aandoening in het rechteronderveld gezeteld zijn in de onder-, de midden- of zelfs in de bovenkwab en omgekeerd kan longweefsel van de onderkwab reiken tot in de longtop. Mede door de verbetering van de röntgentechniek en de bronchographie is het echter mogelijk geworden om bij patienten bepaalde aandoeningen in de long beter te localiseren.

In elk der bovengenoemde landen probeerde men een bepaald schema te ontwerpen om bronchusvertakkingen en longsegmenten aan te geven, waarbij echter tal van onderlinge verschillen aan het licht kwamen. Zo zou men kunnen spreken van een Duits, een Frans, een Angelsaksisch en een Nederlands schema. In de jaren voor en tijdens de laatste oorlog heeft men zich in Engeland en Amerika opnieuw diepgaand met dit probleem bezig gehouden en nieuwe schema's opgesteld. Ook in Nederland heeft de bronchographie zich ontwikkeld tot een belangrijk hulpmiddel bij de longdiagnostiek en wordt de hulp van den bronchoscopist daarbij steeds vaker ingeroepen. Er is daardoor een intensieve samenwerking ontstaan tussen internist,

bronchoscopist en chirurg. Hiervoor is echter nodig, dat men de beschikking heeft over een longschema dat voldoet aan de eisen van de practijk, waardoor in bepaalde gevallen een betere localisatie van de afwijking zal worden verkregen.

De bedoeling van dit proefschrift is om een samenvatting van de bestaande schema's te geven en deze aan de hand van een eigen onderzoek aan een nadere beschouwing te onderwerpen.

HOOFDSTUK I.

BEKNOPT HISTORISCH OVERZICHT.

In 1880 publiceerde AEBY zijn klassiek geworden werk „Der Bronchialbaum der Säugethiere und des Menschen”. In zijn uitgebreid handboek over hetzelfde onderwerp schreef NARATH, destijds hoogleraar in de chirurgie te Utrecht, ruim 20 jaren later: „Mit Aeby beginnt eigentlich erst die Geschichte des Bronchialbaumes”. Met deze woorden kenmerkte hij volkomen het baanbrekende, vergelijkend anatomische onderzoek van den Zwitserschen anatoom, dat het uitgangspunt werd van tal van anatomische en embryologische studies, die geleid hebben tot onze tegenwoordige kennis op dit gebied.

Voordien was men de mening toegedaan, dat de luchtpijp zich in tweeën deelde, voor elke long één bronchus, en dat deze tweedeling verder in de long een groot aantal malen werd voortgezet. Deze theorie van de zogenaamde dichotomie was geen gelukkig uitgangspunt voor de verdere bestudering van dit onderwerp, doch door het werk van AEBY, dat de onjuistheid van deze opvatting aantoonde, werden velen tot nader onderzoek geïnspireerd. Hoewel zijn inzichten daarbij op vele punten werden bevestigd, kwamen er van de zijde zowel van de embryologie als van de vergelijkende anatomie toch ook bedenkingen naar voren.

Volgens AEBY is het grondplan voor de bronchiaalboom bij alle zoogdieren hetzelfde, zij het dan dat er dikwijls variaties voorkomen, waardoor het moeilijk kan worden dit te herkennen. De hoofdbronchus valt niet dadelijk in de longhilus uiteen in verschillende dichotome vertakkingen, doch is in haar verloop door de gehele long heen te volgen, tot in de diepe nis tussen middenrif en wervelkolom. Deze van de bifurcatie tot aan de achterste longrand verloopende bronchus, die naar de peripherie, onder het afgeven vaneen

aantal zijtakken, steeds nauwer wordt, noemde hij stambronchus, een begrip, dat later veel critiek heeft onder-
vonden ¹⁾).

ÆBY verrichtte tevens verschillende metingen, waaruit hem bleek, dat de rechter hoofdbronchus wijder is dan de linker en steiler dan deze van de trachea afgaat, dit in tegenstelling met wat in de anatomische literatuur van die dagen was aangegeven. Hoewel deze feiten heden ten dage algemeen bekend zijn, werden ze van grote betekenis voor de ontwikkeling van de bronchoscopie, waarvan de technische principes vooral door KILLIAN werden uitgewerkt.

Bijzondere waarde kende ÆBY, wat de vorm van de bronchiaalboom betreft, toe aan de zogenaamde eparteriële bronchus. Dit is een bronchus, die zijn oorsprong vindt boven de plaats waar de art. pulmonalis de stambronchus kruist. Alle andere bronchi, die beneden deze kruising ontspringen, noemde hij hyperarteriël. De wijze, waarop de art. pulmonalis zich vertakt, is overigens volkomen gelijk aan die van de bronchiaalboom. Aan beide zijden wordt de luchtweg hoog aan de voorzijde gekruist door de stam van de arterie en deze loopt verder naar beneden aan de achterzijde van de stambronchus. Hierbij merkte hij op, dat de kruising van de art. pulmonalis en stambronchus bij alle diersoorten plaats vindt en wel steeds aan het bovineinde van de stambronchus.

De eparteriële bronchus, die steeds solitair en meestal asymmetrisch voorkomt, speelt bij het ontstaan van het longtype een beslissende rol en wel in die zin, dat dit

¹⁾ Daar het begrip stambronchus vaak aanleiding geeft tot misverstand is het wenselijk de nomenclatuur te vermelden, die door de Groninger kliniek is voorgesteld.

De trachea verdeelt zich in twee hoofdbronchi.

De linker hiervan splitst zich in twee takken, de bovenkwabbronchus en de onderkwabbronchus.

De rechter hoofdbronchus wordt, nadat hij de bovenkwabbronchus heeft afgegeven, stambronchus. Deze splitst zich in middenkwabbronchus en onderkwabbronchus.

De naam stambronchus blijft hierbij dus gereserveerd voor dat gedeelte van de rechter hoofdbronchus tussen de afsplitsingen van boven- en middenkwabbronchus.

eparteriële systeem, dat in een volledig ontwikkelde long aan beide zijden voorkomt, aan één of aan beide kanten verloren kan gaan. Komt het slechts eenzijdig voor, dan is dat altijd rechts. Door enkele kleinere onderzoeken (WEBER, LÉBOUCQ, AEBY) kon worden vastgesteld, dat bij situs inversus de verhoudingen rechts en links juist andersom waren. Dus een eparteriële bronchus links.

Zo ontstaan dan drie grondvormen, nl.:

- I. de bronchiaalboom met aan beide zijden een eparteriëel systeem;
- II. de bronchiaalboom met alleen rechts een eparteriëel systeem (fig. 1);
- III. de bronchiaalboom zonder eparteriëel systeem.

De eerste en de derde grondvorm zijn dus symmetrisch, de tweede asymmetrisch.

AEBY beschouwde de bronchiaalboom met de dubbelzijdige eparteriële bronchus als het oorspronkelijke type van de bronchiaalboom, waarvan alle andere vormen door uitval van bepaalde zijtakken kunnen worden afgeleid.

Dit is de zogenaamde *reductie-theorie*, die aanvankelijk door de onderzoeken van D'HARDIVILLER volkomen scheen te worden bevestigd. Deze kon namelijk bij konijnen-embryo's, in een bepaald stadium van de ontwikkeling aan de linker zijde een rudimentaire aanleg van een eparteriële bronchus vaststellen. Dit vormsel verdween bij de verdere ontwikkeling. Latere onderzoekers konden deze vondst echter niet bevestigen. Mogelijk heeft D'HARDIVILLER toevallig één der anatomische variaties, die bij de bronchiaalboom nog al eens kunnen voorkomen, onderzocht. De reductie-theorie heeft slechts weinig aanhangers gevonden.

Later werd aangenomen, dat het oorspronkelijke type het dubbelzijdige hyparteriële zou zijn. Door een uitbreiding in schedelwaartse richting zouden van hieruit de één- en dubbelzijdige eparteriële typen zijn ontstaan. Dit noemt men de *extensie-theorie*.

Fig. 1 is een halfschematische voorstelling van de menselijke bronchiaalboom, zoals AEBY zich die op grond van

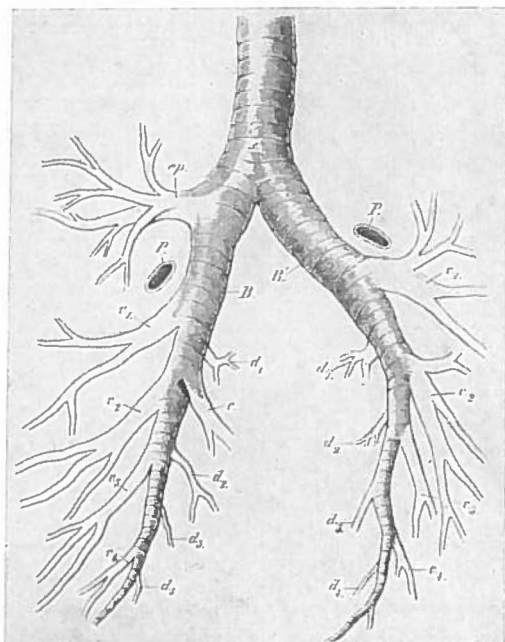
metaalafgietsels heeft gedacht. Trachea en stambronchi zijn gearceerd.

Duidelijk is in de figuur aangegeven, dat de rechter stambronchus wijder is dan de linker en meer in het verlengde ligt van de trachea, een feit, dat van zo grote betekenis is voor de kliniek. In het algemeen kan men aannemen, dat de kans op aspiratie rechts \pm tweemaal zo groot is als links.

De eparteriële bronchus (ep), die aan de linkerzijde ontbreekt, verzorgt de rechter bovenkwab. Voorbij de kruising van stambronchus en art. pulmonalis (P) bevindt zich het hyperarteriële stelsel, dat volkomen symmetrisch is en waarin men rechts zowel als links 4 ventrale (v 1, v 2, v 3, v 4) en 4 dorsale takken (d 1, d 2, d 3, d 4) kan onderscheiden. De rangschikking van deze zijbronchi, die monopodisch uit de stambronchus ontspringen, is dus zeer regelmatig in 2 rijen. De dorsale en de ventrale takken staan alternerend, waarbij de sterker ontwikkelde ventrale takken als regel iets hoger ontspringen dan de dorsale. De eerste ventrale bronchus verzorgt rechts de middenkwab, links de bovenkwab; alle verdere ventrale en dorsale takken liggen dus in de onderkwabben.

De bronchus cardiacus (c) moet morphologisch als zogenaamde nevenbronchus gerekend worden tot v 1. Bij sommige diersoorten ontspringt hij dan ook niet als een afzonderlijke tak uit de stambronchus, doch vertoont hij een gemeenschappelijke stam met de eerste ventrale bronchus. Bijzondere aandacht verdient deze cardiale bronchus nog door het feit, dat hij bij vele diersoorten (waaronder apen) een afzonderlijk achter het hart liggende longkwab (lobus infracardiacus) verzorgt. Aan de linker zijde wordt een soortgelijke bronchus slechts bij een enkele diersoort aangetroffen.

Kennis van de bronchiaalboom is volgens AEBY evenzeer nodig om een inzicht te krijgen in de verdeling van de longkwabben, rechts 3, links 2. De mening, dat de rechter middenkwab zou ontstaan door deling van de boven- of onderkwab, is dan niet langer houdbaar. De rechter bovenkwab behoort immers tot het eparteriële stelsel en heeft,



Figuur 1.
Bronchiaalboom (naar een afbeelding van
Aeby)

daar dit laatste aan de linker kant ontbreekt, hier geen tegenhanger.

De middenkwab moet rechts gerekend worden tot v 1, terwijl aan de linker zijde de bovenkwab door deze bronchus wordt verzorgd, zodat men de rechter middenkwab als homoloog moet beschouwen van de linker bovenkwab.

Bij de verdere differentiëring van de zijbronchi in de latere schema's zal blijken, dat de opvatting van een homologie tussen rechter middenkwab en het onderste gedeelte van de linker bovenkwab (het zogenaamde lingulasegment) naar voren komt. NARATH reeds zag in het apicale gedeelte van de linker bovenkwab het homoloog van de rechter bovenkwab.

AEBY achtte overigens de verdeling van de long in verschillende kwabben van weinig belang. Aangezien het bekend is, dat tussen, tot verschillende bronchi behorende, longgedeelten geen anastomoses voorkomen, moet volgens hem aan de afgrenzing van longkwabben elke betekenis worden ontczgd. De vorm van de bronchiaalboom is primair en wordt door het ontstaan van longkwabbennietbeïnvloed.

NARATH kon door zijn onderzoekingen de opvattingen van AEBY, in het bijzonder wat de stambronchus betreft, in vele opzichten bevestigen. Zo merkt hij op, dat AEBY zelf er reeds de nadruk op heeft gelegd, dat door de brede bouw van de menselijke thorax het onderscheid tussen stambronchus en zijbronchi niet zo duidelijk aan de dag treedt. De stambronchi zijn dan immers korter, terwijl de zijtakken daarentegen flink zijn ontwikkeld. NARATH ontkende echter geheel de betekenis van de verhouding van de art. pulmonalis tot de bronchiaalboom; volgens hem bestaat geen principiëel verschil tussen de eparteriële en de hyperteriële bronchi. De eparteriële bronchus zou in werkelijkheid een dorsale bronchus zijn. Deze zou oorspronkelijk een laterale zijtak zijn van de eerste ventrale bronchus en zich langs de stambronchus naar boven hebben verplaatst.

Ook op verschillende andere belangrijke punten kwam NARATH tot andere bevindingen. Zo werd bijvoorbeeld het constante verloop van de art. pulmonalis ten opzichte van

de stambronchus, waaraan AEBY grote betekenis hechtte, door hem niet gevonden. Hij kon niet aantonen, dat de arterie de luchtweg op één bepaald punt kruist, dikwijls loopt ze er een eind schroefvormig omheen. Ook vestigde NARATH er de aandacht op, dat de art. pulmonalis over het geheel meer lateraal dan dorsaal van de stambronchus verloopt, zoals AEBY had aangegeven.

Ook met de reductie-theorie kon NARATH zich niet verenigen. Oorspronkelijk zou volgens hem van de stambronchus slechts één rij zijtakken afgaan, namelijk de ventrale takken. De dorsale bronchi zouden door verplaatsing van een laterale zijtak uit deze ventrale bronchi ontstaan. Deze opvatting over de mogelijkheid van verplaatsing van bepaalde zijtakken is de zogenaamde *migratie-theorie*. Deze theorie werd voor het eerst duidelijk uitgesproken door WILLACH, maar het is vooral NARATH geweest, die ze met zeer veel kracht heeft verdedigd.

Over de cardiale bronchus bestaat eveneens veel verschil van mening. Terwijl AEBY deze bronchus opvat als een nevenbronchus van de eerste ventrale zijbronchus en hem praktisch alleen rechts kon aantonen, zoekt NARATH zijn afkomst in de tweede ventrale bronchus en is hij van mening, dat aan de linker zijde een zijtak van v 2 als een homologe tak moet worden beschouwd.

Hrs daarentegen is weer de mening toegedaan, dat deze bronchus een zelfstandig voorkomende bronchus is zonder homologon en dit voornamelijk op grond van het feit, dat hij reeds in een vroeg embryonaal stadium als zelfstandige tak aan de stambronchus voorkomt. Dit vraagstuk van de homologe zijtakken aan beide zijden heeft steeds veel belangstelling gehad. Ook in de moderne literatuur vindt men hierover nog steeds mededelingen. Een onderzoeker als HUNTINGTON, die naar aanleiding van eigen onderzoekingen uitstekende, zeer critische beschouwingen over de bronchiaalboom heeft geschreven, geeft ook telkens met zorg aan, welke bronchi rechts en links als homoloog moeten worden beschouwd. HUNTINGTON geeft ook aan de stambronchus een veel beperkter betekenis dan AEBY. Hij laat deze in de onderkwab eindigen bij de

afsplitsing van v 2, waarbij dikwijls een verdeling in twee volkomen gelijkwaardige takken ontstaat.

In 1920 verschijnt van hem een uitvoerige publicatie, waarin hij de verschillende theorieën bespreekt. Op grond van verschillende feiten komt hij tenslotte tot wat hij noemt de *selectie-theorie*. Hierbij vindt een adoptatie plaats van de primitieve long der vertebraten aan de omstandigheden, die voor de verschillende zoogdiertypen zeer uiteenlopen: vorm van de thorax, wijze van voortbewegen, omgeving, enz. Zo treedt een verdere differentiëring op.

Van verschillende zijden, zowel van embryologen als anatomen, kwamen langzamerhand geheel andere opvattingen naar voren. Door de onderzoeken en beschouwingen van onderzoekers als AEBY en NARATH, was de bronchiaalboom ten opzichte van de long te veel op de voorgrond komen te staan. Als toevoer- en afvoerweg komt hij echter pas in de tweede plaats en volgt hij passief de bouw en ontwikkeling van dit orgaan. Door vroegere embryologen werd het vormsel, dat ze bij het jonge embryo vonden, beschouwd als stambronchus, waaraan de verschillende zijtakken reeds zouden zijn te herkennen. In werkelijkheid is het echter de aanleg van de gehele long, waaraan de verschillende kwabben ook reeds in een vroeg stadium zijn te onderscheiden. Door HEISS en anderen werd naar voren gebracht, dat de differentiëring van de long niet zozeer een gevolg is van een centrifugaal uitspruiten van de epitheelaanleg, zoals ook nog door BENDER wordt aangenomen, maar meer ontstaat door een centripetale vorming van verschillende septa. Deze strijdvraag is nog niet volledig opgelost. Vermoedelijk zullen beide factoren: centrifugale uitgroei en centripetale ingroei wel van betekenis zijn.

Geheel nieuwe gezichtspunten werden naar voren gebracht door MARCUS, die de ontwikkeling van de long vergelijkend anatomisch heeft nagegaan, te beginnen bij de eenvoudige luchtzak van de amphiënen tot het ingewikkelde orgaan bij de mens. Hierbij merkte hij op, dat bij een toenemende behoefte aan een groter ademhalingsoppervlak in de long schotten en kamers ontstaan. Door een gedeelte-

lijke versmelting van deze schotten worden dan de bronchi gevormd. Hierbij zijn twee mechanische momenten van grote betekenis. De in te ademen lucht moet op haar weg zo weinig mogelijk weerstand ondervinden en de long moet zich gelijkmatig kunnen uitzetten zonder dat het tot sterke rekking van weefsel komt. Om deze dubbele opgave op te lossen nemen de oorspronkelijk netvormig gerangschikte schotten bij de reptielen een spiraalvorm aan, die ook telkens weer terug is te vinden bij de bouw van de bronchiaalboom der hogere dieren.

De hoofdbronchus bij de egel bijvoorbeeld vormt een prachtige spiraalwinding. Naar gelang de long uitzet of samenvalt wordt deze winding ruimer of nauwer en volgt ze soepel de ademhalingsbewegingen. Stereophoto's met lipiodol van de menselijke bronchiaalboom vertonen ook duidelijk dit schroefvormig verloop van de bronchi. Zo gezien moet dus de bronchiaalboom worden opgevat als een product van het longweefsel in tegenstelling met AEBY's theorie. Ook de vorming van longkwabben acht MARCUS afhankelijk van functionele factoren. Oorspronkelijk zijn de longen namelijk ongedeeld en symmetrisch. Treedt echter door meer intensieve stofwisseling de behoefte naar groter ademhalingsoppervlak aan de dag, dan komt het tot de vorming van longkwabben, waardoor bepaalde longgedeelten ten opzichte van elkaar verschuiven en de beschikbare ruimte zo gunstig mogelijk wordt benut. Een eenvoudig gebeuren is deze vorming van longkwabben echter niet. Noodzakelijkerwijs moet hiermede gepaard gaan een uitgebreide verandering in de interne structuur van de long.

De zeer fraaie onderzoeken van MARCUS werden voortgezet door HILBER en ook hij komt tot de overtuiging, dat het *aerodynamische wetten* zijn, die uiteindelijk beslissen over de vorm van de bronchiaalboom. De aard der vertakking wordt bepaald door de wijze, waarop de lucht onder de minste weerstand naar (resp. van) een zeker longgedeelte kan worden gevoerd (resp. weggebracht). Het schroefvormig verloop van de bronchi zou worden gecompliceerd, indien bv. de eparteriële bronchus hyparteriël

zou ontspringen, zodat een verklaring voor de aanwezigheid van een eparteriële bronchus gezocht moet worden in mechanische en anatomische verhoudingen. Mechanische, omdat de spiraalvorm zoveel mogelijk gehandhaafd moet blijven en de hoek, waaronder de zijbronchi ontspringen, voor de luchtstroom zo voordelig mogelijk moet zijn. Anatomische factoren tenslotte, omdat HILBER meent uit de centrale localisatie van het hart, zowel de longen met een symmetrisch eparteriëel stelsel, als die met een symmetrisch hyperarteriëel stelsel, te kunnen afleiden. Wanneer het hart links in de thorax is geplaatst, moet, in verband met bovengenoemde factoren, de eerste zijbronchus rechts eparteriëel ontspringen.

Al mogen dus uiteindelijk veel van AEBY's opvattingen later zijn weerlegd, dit vermag aan de grote stimulerende en historische waarde van zijn werk geen afbreuk te doen.

Terwijl het onderzoek van AEBY algemene bekendheid verkreeg, vooral ook door het werk van latere onderzoekers, bleef de kennis van de onderzoekingen van EWART vrijwel uitsluitend beperkt tot de Angelsaksische literatuur. Hierin vindt men dan ook telkens beschrijvingen aangehaald uit zijn in 1889 verschenen studie: „The Bronchi and Pulmonary Vessels”, een studie, die evenzeer als AEBY's „Bronchialbaum” moet worden beschouwd als één der grondpijlers van de anatomische kennis der bronchiale vertakkingen. Evenzeer als AEBY bepaalde longgedeelten afgrensde rondom de toevoerende bronchus, zo concludeerde ook EWART, dat „within each lung large groups of lobules are kept in practical isolation from each other as regards their air supply. Each of these sublobar groups may be considered as forming separate respiratory districts”. Hier komt dus voor het eerst duidelijk het begrip bronchopulmonair segment tot uitdrukking.

Zijn theorie van een opbouw der longen uit afgegrensde, zelfstandige longgedeelten werd des te meer aannemelijk, toen ook hij waarnam, dat de longarterie zich op dezelfde wijze vertakt als de bronchiaalboom.

De nomenclatuur, die EWART aangaf, wijkt sterk af van

die van AEBY, die slechts enkele eenvoudige namen gebruikte en de bronchi nummerde in de volgorde, waarin ze de stambronchus verlaten (eparteriële bronchus, eerste ventrale enz., eerste dorsale enz.). EWART's aanduiding, waarbij elke bronchus apart benoemd wordt en die in grote trekken ook tegenwoordig nog gebruikelijk is, laten we hier volgen.

De bovenkwabbronchus splitst zich in 4 takken, resp. apicaal, posterior apicaal, pectoraal, axillair.

De middenkwabbronchus valt uiteen in 2 bronchi, nl. pectoraal en axillair.

De onderkwabbronchus geeft achtereenvolgens de volgende takken af: postero-horizontaal, retrocardiaal, antero-basaal, opnieuw één postero-horizontaal, (welke kleiner is dan de eerste in dezelfde richting gaande tak) vervolgens axillo-basaal en tenslotte postero-basaal.

Vergelijkt men daarmee AEBY's schema, dan blijkt hier de eparteriële bronchus of bovenkwabbronchus een driedeling te vertonen, waarvan de takken niet benoemd worden.

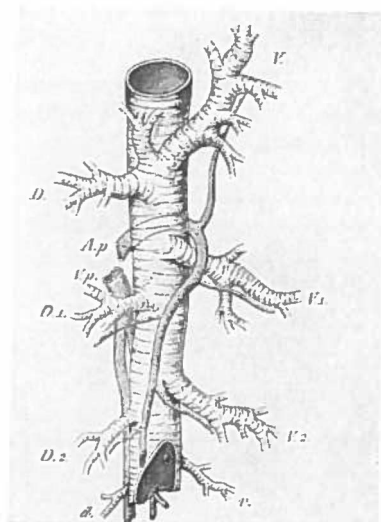
De middenkwabbronchus bij EWART is gelijk te stellen aan AEBY's V 1, die zich eveneens in 2, evenwel niet nader aangeduide takken splitst.

In de onderkwab is vervolgens:

postero-horizontaal	=	d 1
retrocardiaal	=	cardiaal
antero-basaal	=	V 2
2e postero-horizontaal	=	d 2
axillo-basaal	=	V 3
postero-basaal	=	V 4 + d 3 + d 4

Dorsaal 3 en 4 moeten dus, zoals ook uit latere onderzoeken duidelijk is geworden, beschouwd worden als dorsale zijbronchi van postero-basaal, V 4 als een ventrale zijbronchus.

Terwijl AEBY een driedeling van de rechter bovenkwabbronchus aangeeft (fig. 2 VD), vermeldt EWART hier een deling in vieren. Hoewel sommige onderzoekers EWART hierin bijvallen, wordt door anderen echter AEBY's opvatting als juist aangenomen.



Figuur 2.
 Rechter Bronchiaalboom van
 lateraal (naar Aeby).

Het werk van oude grootmeesters als AEBY, NARATH, HUNTINGTON en EWART, dat aanleiding heeft gegeven tot een groot aantal theorieën en levendige discussies, beleeft onder invloed van nieuwe technische mogelijkheden — zoals thoraxchirurgie, endoscopie en bronchographie — thans weer nieuwe belangstelling.

HOOFDSTUK II.

HET LONGSEGMENT.

Hoewel de zijdelingse röntgenphoto, die tegenwoordig veelal naast de voor-achterwaartse wordt gemaakt, evenals de tomographie, een belangrijke aanwinst is gebleken bij de localisatie van longaandoeningen, toch is het niet altijd mogelijk om alleen op grond hiervan de aard en de localisatie van een longproces nauwkeurig aan te geven. Dit wordt duidelijk als men zich voor ogen stelt tot welke minimale afmetingen een gecollabeerde longkwab kan samenvallen en tot welk een volumevermeerdering van de resterende kwabben het hierin optredende compensatoire emphyseem kan leiden.

De middenkwab bijvoorbeeld kan met de bijbehorende bronchi omzwaaien en daarbij de plaats innemen, die voordien een atelectatisch geworden bovenkwab innam. Franse onderzoekers noemen deze wenteling van de bronchiaalboom zeer typerend le mouvement de l'horloge.

Door op longphoto's de bronchiale vertakkingen door middel van een contrastvloeistof, waarvoor gewoonlijk het lipiodol wordt gebruikt, zichtbaar te maken, is men echter dikwijls in staat een longproces nauwkeurig te localiseren in een bepaald longgedeelte, dat als longsegment wordt aangeduid. Een grondige kennis en een juiste interpretatie van de verschillende bronchi zijn daarvoor vereist.

De longkwabben worden steeds door een eigen bronchus verzorgd en het is begrijpelijk, dat men zich de verdere verdeling van de verschillende kwabben parallel heeft gedacht aan de wijze, waarop deze bronchus zich verder vertakt. Uit elk van de kwabbronchi ontspringen steeds enkele grote zijtakken, die ieder een bepaald gedeelte van een longkwab verzorgen. Een dergelijk longdeel noemt men tegenwoordig veelal longsegment, welke benaming overigens

in geen enkel verband staat met de embryonale segmentvorming. Het afgrenzen van dergelijke longsegmenten ligt des te meer voor de hand, omdat volgens vele onderzoekers (AEBY, EWART, HERRNHEISER, KUBAT) de longslagader zich op dezelfde wijze vertakt als de bronchiaalboom. Een bepaald longgedeelte wordt dus behalve door één bronchus tevens door één overeenkomstige arterie verzorgd, waardoor het longsegment nog meer als eenheid kan gelden. Dit geldt zowel in anatomisch en physiologisch als ook in pathologisch opzicht. Het longsegment heeft dus de volgende eigenschappen. Het wordt verzorgd door één enkele bronchus, die ontspringt uit de hoofdbronchus of uit één van de bronchi voor de longkwabben en door één daarmee parallel lopende longarterie. Bovendien is het longsegment een klinisch begrip in zoverre, dat bepaalde longprocessen binnen de grenzen van het segment blijven en andere segmenten van dezelfde longkwab onaangetast laten.

Dit segmentaal voorkomen van verschillende longaandoeningen, zoals atelectase, bronchiectasie en sommige pneumonieën, laat zich verklaren, indien men aanneemt, dat de oorzaak van de afwijking van één bepaalde toevoerende bronchus of arterie uitgaat. Beide zijn immers eindvertakkingen.

HUIZINGA, die samen met BEHR en POTHOVEN de segmenten van de long heeft nagegaan, geeft aan, dat het longsegment wigvormig is. De punt is centraal gericht, terwijl de basis aan het longoppervlak ligt en van bijna alle segmenten als het ware op de thoraxwand staat geprojecteerd.

In deze segmentale bouw van de long heeft men ook de verklaring gezocht voor de streepvormige schaduwen, die op de röntgenphoto van patienten met een zeer uiteenlopende ziektegeschiedenis kunnen voorkomen. Hierop heeft FLEISCHNER voor het eerst de aandacht gevestigd. In de Nederlandse literatuur heeft KEYSER er reeds in 1937 eveneens op gewezen. Men vindt deze strepen op de röntgenphoto van patienten met ribfracturen, na buikoperaties, in coma e.a. Eén ding hebben echter al deze

patienten gemeen: ze vertonen namelijk allen een zeer oppervlakkige ademhaling.

Oorspronkelijk dacht men hier te maken te hebben met door pleuritis veroorzaakte schaduwen, doch in werkelijkheid moet de oorzaak ervan worden gezocht in een atelectatische collaps van bepaalde longgedeelten, tengevolge van bronchusafsluiting door secreet. Door verstopping van een bronchus valt een longgedeelte samen en bij een bronchus van de 3e orde (dus een zijtak van een kwabbronchus) is dit een longsegment. De thoraxwand en longhilus blijven op hun plaats, zodoende kan dit longdeel zich alleen verkleinen in de richting van boven naar beneden, waardoor er een plaatvormige atelectatische schijf ontstaat, die door FLEISCHNER gerichteter Kollaps werd genoemd.

Bij deze verklaring van de beschreven afwijkingen heeft men aangenomen, dat de lucht alleen rechtstreeks langs de bronchus de peripherie van de long kan bereiken en geen rekening gehouden met het toen nog niet voldoende bekende phenomeen van de collaterale ventilatie. Men dient dus na te gaan of dit laatste verschijnsel in overeenstemming is met de gegeven verklaring. In dit verband moet worden gewezen op de onderzoekingen van VON ALLEN, die in Groningen door BAARSMA en DIRKEN werden voortgezet. Deze vonden, dat wanneer konijnenlongen volgens een bijzondere techniek worden gefixeerd, men in de wanden van de alveoli een groot aantal stomata overtuigend kan aantonen.

Voor het eerst werden deze alveolaire poriën beschreven in 1847 door ADRIANI. Hij beschouwde ze als normaal in de alveole wand voorkomende openingen, waarlangs aangrenzende alveoli met elkaar in verbinding staan. Latere onderzoekers (SCHULTZ, KÖHLIKER) ontkenden echter het bestaan van deze poriën of beschouwden ze als gevolgtostanden van pathologische processen (MILLER).

BAARSMA kreeg de indruk dat de alveoli wand geen wand als zodanig is, doch bestaat uit een vlechtwerk van capillairen, waarin talrijke openingen voorkomen. Hij kon door proefnemingen aantonen, dat hierlangs een zeer belangrijke

luchtwisseling mogelijk is, tussen aangrenzende, tot het verzorgingsgebied van verschillende bronchi behorende longgedeelten, wanneer hiertussen bepaalde drukverschillen optreden. Deze, wat hij noemde collaterale ventilatie, is recht evenredig met de grote van de drukverschillen. Ze is alleen mogelijk, wanneer tussen de desbetreffende longgedeelten een verbinding aanwezig is, die uit longparenchym bestaat.

Op grond van enkele klinische gevallen neemt de Groninger kliniek aan, dat deze collaterale ventilatie ook bij de mens voorkomt en van grote betekenis is. Door een bijzondere proefopstelling is ze later door BAARSMA, DIRKEN en HUIZINGA ook met zekerheid aangetoond.

Men zou zich nu kunnen voorstellen, dat langs deze weg lucht achter een eventuele bronchusafsluiting zou kunnen komen, waardoor het ontstaan van de gerichteter Kollaps zou worden verhinderd. Uit het werk van BAARSMA c.s. wordt echter eveneens duidelijk, dat de collaterale ventilatie niet kan plaats vinden bij oppervlakkige ademhaling, bij ontsteking en bij stuwung in de kleine circulatie. Het zijn dan ook de eerste twee factoren, die bij het ontstaan van de segmentale atelectase steeds aanwezig zijn.

Er is echter nog een andere mogelijkheid voor het achterwege blijven van de collaterale ventilatie. Sommige longgedeelten kunnen namelijk door een diepe fissuur scherp gescheiden zijn van de aangrenzende segmenten. Collaterale ventilatie is dan niet mogelijk, omdat de verbinding van longparenchym, waarlangs deze zou moeten plaats vinden, ontbreekt. Dit is duidelijk het geval bij de lingula van fig. 3a. Maar ook andere longgedeelten kunnen door een meer of minder diepe incisuur zijn afgegrensd, bv. het eerste dorsale segment, dat volgens Franse onderzoekers in 15% der gevallen de vorm van een afzonderlijke longkwab aanneemt (fig. 3b), het cardiale segment (fig. 3c) en het segment van de tweede ventrale bronchus (fig. 3d). Hierdoor zal collaterale ventilatie in deze segmenten niet of slechts onvolledig kunnen optreden, met als gevolg atelectase van het segment bij afsluiting van de toevoerende bronchus. Ook hieruit blijkt dus weer, hoe

belangrijk de segmentale bouw van de long en de variaties, die hierin kunnen voorkomen, zijn voor het ontstaan van bepaalde longafwijkingen.

Van verschillende zijden nu zijn voor de verdeling van de longsegmenten schema's opgesteld, die, zoals reeds in de inleiding werd opgemerkt, het best naar de verschillende taalgebieden kunnen worden onderscheiden.

Ze vertonen namelijk — afgezien van de meest voorkomende variaties van de bronchiaalboom — veel meer onderscheid dan verwacht zou worden. Teneinde een nader inzicht hierover te verkrijgen, werd een aantal longen op dit punt onderzocht. De resultaten van dit onderzoek zullen in hoofdstuk IV worden medegedeeld, terwijl hoofdstuk III is gewijd aan een bespreking van de diverse bestaande schema's.



Fig. 3a.
L. = lingula.

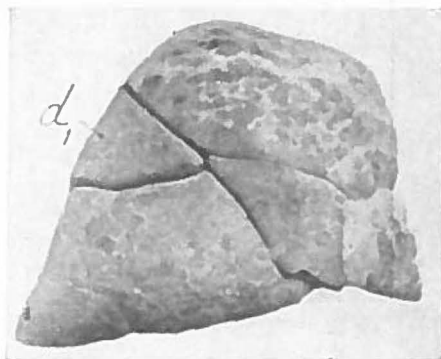


Fig. 3b.
 d^1 = 1e dorsale segment.



Fig. 3c.
c = cardiale segment,
diaphragmale zijde.

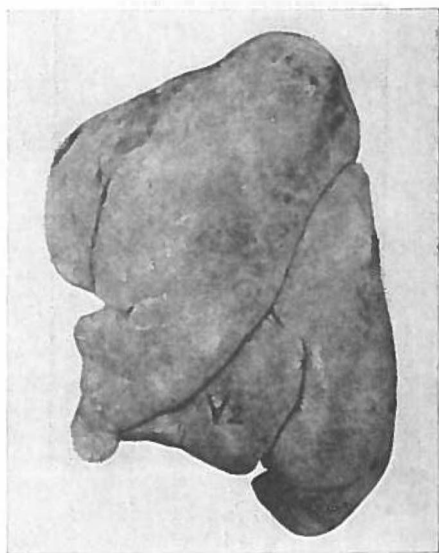
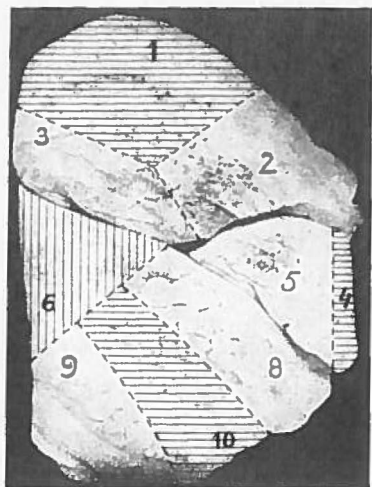
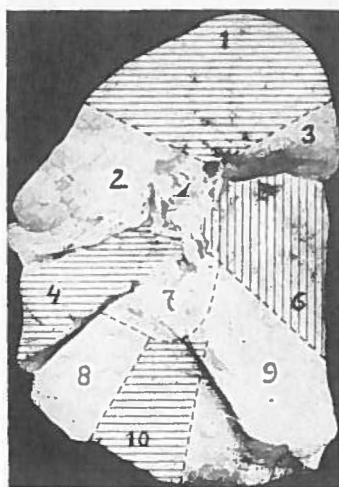


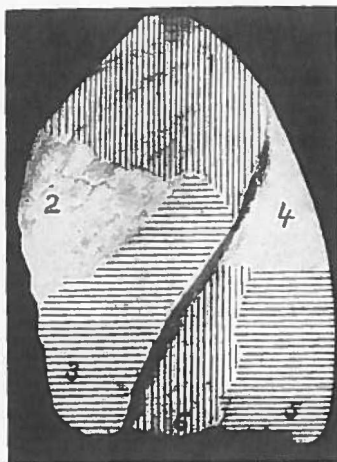
Fig. 3d.
 V^2 = segment van de 2e ventrale
bronchus. (= antero-basaal segment).



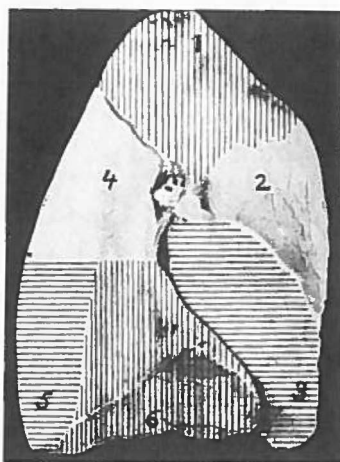
Rechter long
van lateraal.



Rechter long
van mediaal.



Linker long
van lateraal.



Linker long
van mediaal.

HOOFDSTUK III.

HET NEDERLANDSE SCHEMA.

In Nederland werd het onderzoek naar de verdeling der longsegmenten door HUIZINGA, in samenwerking met BEHR en POTHOVEN, ter hand genomen. Zij kwamen daarbij tot het resultaat, dat in het volgende schema is weergegeven (Fig. 4).

In overeenstemming met vroegere Duitse onderzoeken verdelen ze de rechter bovenkwab in drie segmenten, die ze aanduiden als apicaal (1), pectoraal (2) en axillair (3). Deze segmenten worden door gelijknamige bronchi verzorgd. Weliswaar vonden ze talrijke anatomische variaties (o.a. een tweedeling van de rechter bovenkwab-bronchus, die, zoals DWIGHT DAVIS aangeeft, normaal zou zijn), doch het veelvuldigst werd door hen de verdeling in drieën aangetroffen. In de middenkwab zijn zeer regelmatig een mediaal (4) en een lateraal (5) segment aanwezig. In een kleine minderheid der gevallen is hier een rangschikking in een bovenste en onderste segment te vinden.

Door de meer ingewikkelde en variabele bouw van de rechter onderkwabbronchus is de segmentverdeling hier veel ingewikkelder. Constant is hier echter het bovenste dorsale segment (6), dat door de 1e dorsale bronchus wordt geventileerd en waaronder meestal wel een cardiaal segment (7) is af te grenzen. Vervolgens komt dan het bovenste ventrale segment (8), dat behoort bij de 2e ventrale bronchus. De onderkwabbronchus deelt zich tenslotte aan deze zijde evenals links in een medio-dorsale en een latero-ventrale tak, die elk een segment verzorgen en wel resp. het onderste dorsale (9) en het onderste ventrale segment (10).

Ook de linker bovenkwab wordt in dit schema onderverdeeld in drie segmenten, nl. het apicale (1); het middelste,

verzorgd door de pectorale bronchus (2) en het beneden voorste (3). Dit laatste segment blijkt wat vorm en grootte betreft zo constant te zijn, dat het terecht met de rechter middenkwab vergeleken kan worden. Het omvat o.a. het longgedeelte, dat als *lingula*¹⁾ bekend staat en wordt in tegenstelling met wat men als regel in Engelse en Amerikaanse schema's aantreft, niet verder onderverdeeld. In de uitbreiding der segmenten van de linker bovenkwab bestaan weliswaar individuele verschillen, doch de bronchiale vertakkingen vertonen in vergelijking met de rechter bovenkwab slechts weinig variaties.

De linker onderkwab omvat 3 segmenten en wel het bovenste dorsale (4), het medio-dorsale (5) en het latero-ventrale (6). Het bovenste dorsale segment is wel constant, doch de andere segmenten wisselen in uitbreiding, zodat de schematische verdeling van de linker onderkwab niet dezelfde standvastige anatomie vertoont als de linker bovenkwab.

De rechter long is dus in totaal opgebouwd uit 10 segmenten, te weten 3 in de bovenkwab, 2 in de middenkwab en 5 in de onderkwab. De linker long bestaat uit 6 segmenten, nl. 3 voor de boven en 3 voor de onderkwab.

Het schema van de segmentverdeling van de rechter long, zoals dat in Groningen is aangegeven, wordt tegenwoordig wel als juist aanvaard. De aanduiding axillair segment lijkt echter minder gelukkig gekozen. Men krijgt hierdoor de indruk alsof dit segment in de flank is gelegen, terwijl het in werkelijkheid meer dorsaal is geplaatst. Het gebied in de flank wordt niet door één enkele bronchus verzorgd (zie blz. 105).

Het aantal segmenten, dat in dit schema voor de linker onderkwab (nl. 3) wordt aangegeven, verschilt er één met hetgeen door ons als regel werd aangetroffen (nl. 4).

¹⁾ In de anatomie wordt onder de *lingula* verstaan de kleine tongvormige uitloper aan de onderrand van de linker bovenkwab, die voor het hart is gelegen. In de kliniek wordt met deze naam bedoeld het gehele beneden-voorste gedeelte van de bovenkwab, dat door de afdalende tak van de bovenkwabbronchus wordt verzorgd.

De oorzaak hiervan is daarin gelegen, dat de Nederlandse onderzoekers de even voor de eindsplitsing afgaande ventrale bronchus aan de linker zijde alleen als variatie hebben aangetroffen. Naar onze mening echter is deze bronchus steeds aanwezig en verzorgt hij een eigen segment.

HET ANGELSAKSISCHE SCHEMA.

Hoewel hier geen sprake is van één enkel schema, kunnen de verschillende mededelingen uit de Engels sprekende landen toch het beste onder deze aanduiding worden samengevat.

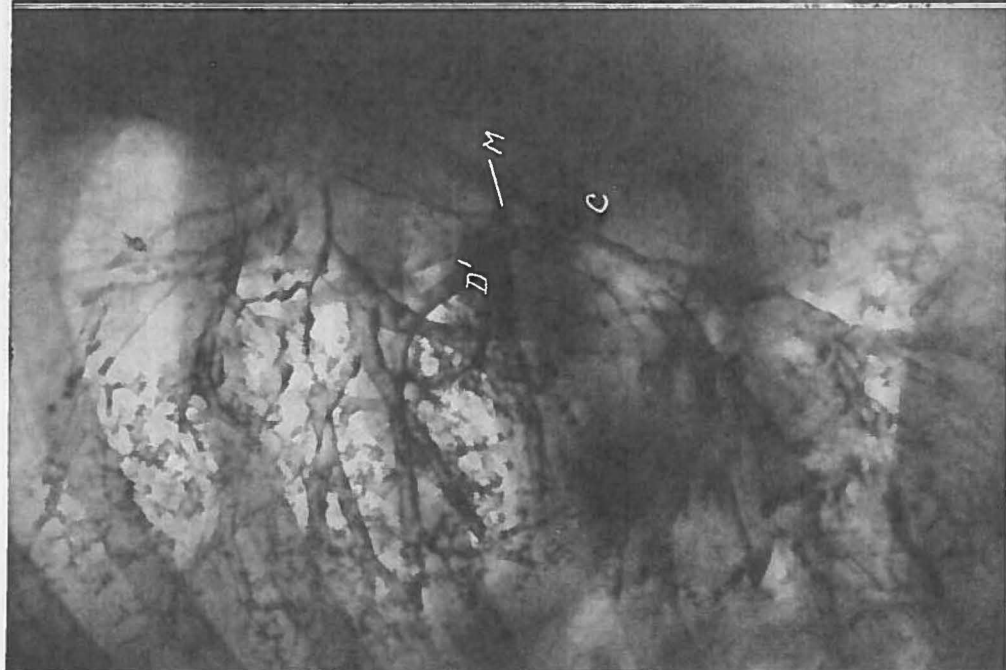
Het is begrijpelijk, dat in Engeland en Amerika, landen waar de thoraxchirurgie een grote ontwikkelingsperiode doormaakt, veel belangstelling bestaat voor de anatomie van de bronchiaalboom. Tal van onderzoeken zijn hieraan dan ook gewijd. Als eerste verscheen in 1929 van de hand van DWIGHT DAVIS een publicatie over de anatomische variaties van de bronchiaalboom, waarvoor hij als materiaal voorachterwaartse röntgenphoto's van longen gebruikte, waarvan de bronchi postmortaal met een contrastmiddel waren opgespoten. Uit de bestudering van deze photo's trok hij o.a. de volgende conclusies:

De rechter bovenkwabbronchus deelt zich gewoonlijk in tweeën, hetgeen aan de linker zijde eveneens het geval is.

De rechter middenkwabbronchus ontspringt meestal niet lateraal uit de hoofdbronchus, doch gaat dikwijls aan de voor- of achterzijde af.

De onderkwabbronchus deelt zich evenvaak in twee als in drie grote eindtakken.

Na nog verschillende andere variaties te hebben vermeld, besluit DWIGHT DAVIS met de opmerking, dat de rangschikking van de bronchi sterk varieert, zodat het moeilijk is om tot een bepaalde conclusie te komen. Men zou alleen kunnen zeggen, dat elke long weer anders is. Bezien we echter de resultaten van nieuwere onderzoeken, dan kunnen we ons niet aan de indruk onttrekken, dat vele van deze zogenaamde variaties niet anders zijn dan onjuist geïnterpreteerde, doch normaal verlopende bronchi. Zo is het bij de sectie van boven- en onderkwabbronchi herhaaldelijk lastig om een bepaalde tak thuis te brengen. Prepareert men echter verder, dan blijkt tenslotte een dergelijke bronchus meestal zonder moeite geplaatst te kunnen worden. Toegegeven moet echter worden, dat er



desondanks toch nog veel variaties overblijven. De methode om de anatomie van de bronchiaalboom te bestuderen alleen aan de hand van voor-achterwaartse contrastphoto's, waarbij zo gemakkelijk verschillende takken over elkaar kunnen worden geprojecteerd, is onjuist. Dat men zich hierbij gemakkelijk kan vergissen, blijkt wel als men ziet op welk een bedriegelijke wijze bijvoorbeeld de eerste dorsale bronchus op de voorachterwaartse lipiodolphoto een afgesloten middenkwabbronchus kan imiteren. De photo's, die in figuur 5 zijn weergegeven, kunnen gelden als voorbeeld hiervan.

Het betreft hier een vier en dertig jarige vrouw bij wie op de röntgenphoto een schaduw in het rechter onderveld was te zien. Op de lipiodolphoto, in voor-achterwaartse richting gemaakt, lijken alle takken met uitzondering van de cardiale bronchus, die een stop vertoont, aanwezig te zijn. Ook de middenkwabbronchus lijkt normaal. Op de dwarse photo blijkt echter, dat de middenkwabbronchus niet is gevuld. Er bevindt zich een stop dadelijk op de plaats waar hij uit de stambronchus ontspringt. De tak, die op de voor-achterwaartse photo de indruk maakt van de middenkwabbronchus, blijkt de eerste dorsale bronchus te zijn.

KRAMER en GLASS waren de volgenden, die zich met dit onderwerp bezig hielden. In een mededeling over de bronchoscopische localisatie van longabscessen merken ze op, dat, indien men tot dusver al tevreden was geweest met de localisatie in één of meerdere kwabben, de vooruitgang van de operatietechniek een nauwkeuriger plaatsbepaling eiste. Ten einde zich daaromtrent een betere oriëntatie te verschaffen, werden door deze Amerikaanse onderzoekers de betrekkingen van de bronchiale vertakkingen tot de hierdoor verzorgde longgebieden nader bestudeerd. Op grond van longsecties kwamen ze tot het volgende resultaat (fig. 6).

De rechter bovenkwab bevat vier segmenten, een apicaal, een voorste, een axillair en een paravertebraal.

De linker bovenkwab wordt samengesteld door de segmenten, die in de rechter bovenkwab reeds werden genoemd, waaraan worden toegevoegd de segmenten van de rechter middenkwab, die aan de linker zijde deel uitmaken van de bovenkwab.

De rechter middenkwab bevat een voorste en een axillair segment evenals de lingula.,

De beide onderkwabben zijn op gelijke wijze verdeeld in een apicaal een paravertebraal, een antero-lateraal,

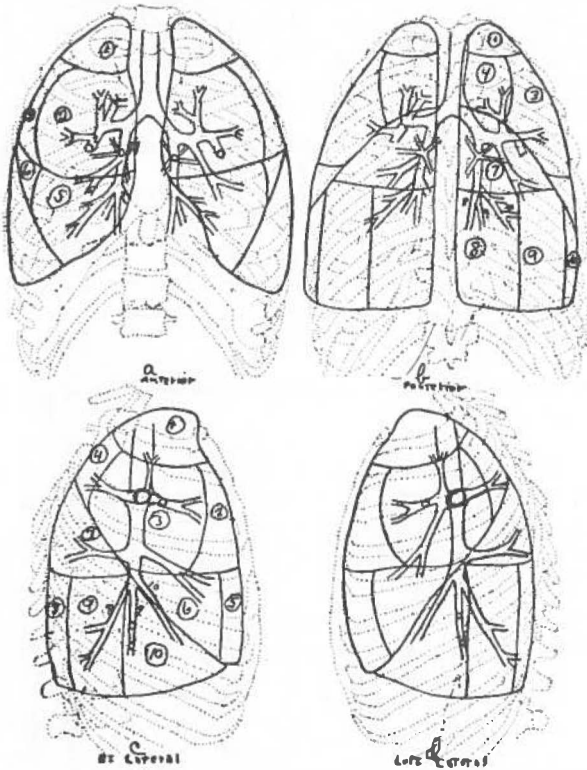


Fig. 6. Schema volgens Kramer en Glass.

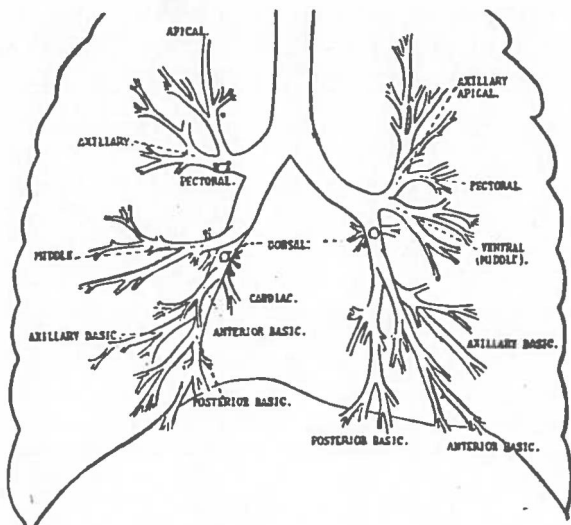
Bovenkwab: 1. apical, 2 anterior, 3. axillary, en 4 para-vertebral.

Middenkwab: 5. anterior, 6 axillary.

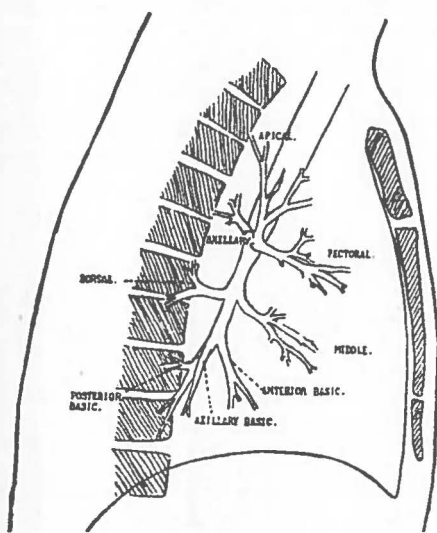
Onderkwab: 7 apical, 8 paravertebraal, 9 posterolateral, 10. anterolateral, 11. mesial.

een postero-lateraal en een mesiaal segment. De bronchi dragen dezelfde naam als de segmenten, die ze verzorgen.

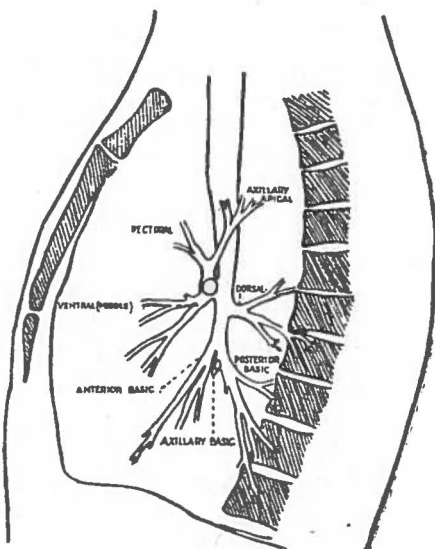
Wanneer men de afbeeldingen van figuur 6 beziet, dan blijkt de axillaire bronchus van de bovenkwab rechtstreeks naar lateraal te lopen, waarbij hij een eigen segment in



Bronchiaalboom van voren.



Bronchiaalboom van rechts.



Bronchiaalboom van links.

Fig. 7. Bronchiaalboom volgens Nelson.

de flank verzorgt. Er is een volkomen symmetrie van beide longen, want nadrukkelijk wordt vermeld, dat het mesiale segment (= cardiale) aan beide zijden naast het hart ligt en het enige segment is, dat geen contact heeft met de thoraxwand. Aan de linker zijde vonden wij echter slechts in één enkel geval een cardiale bronchus (sectie Nr. 1). Normaal is dit dus zeker niet. De afbeeldingen zijn overigens niet erg gelukkig uitgevoerd, want niet alleen zijn de takken moeilijk te identificeren, maar ook is zelfs in fig. 6 b in de rechter long de linker bronchiaalboom getekend.

NELSON, die veel op dit gebied heeft gewerkt, toonde aan, dat het apicale gedeelte van de onderkwab als een zelfstandig longdeel met een eigen bronchus (D1) en vaatvoorziening kan worden beschouwd. Fraai en overzichtelijk heeft hij ook de verdere anatomie van de bronchiaalboom weergegeven (fig. 7).

De rechter bovenkwabbronchus valt in drie takken uiteen. Hiervan gaat de axillaire tak rechtstreeks naar lateraal en verzorgt een eigen segment. Dorsale gedeelten worden door de apicale bronchus verzorgd. Aan de linker zijde hebben de axillaire en de apicale tak een gemeenschappelijke stam, die hij axillary-apical noemt.

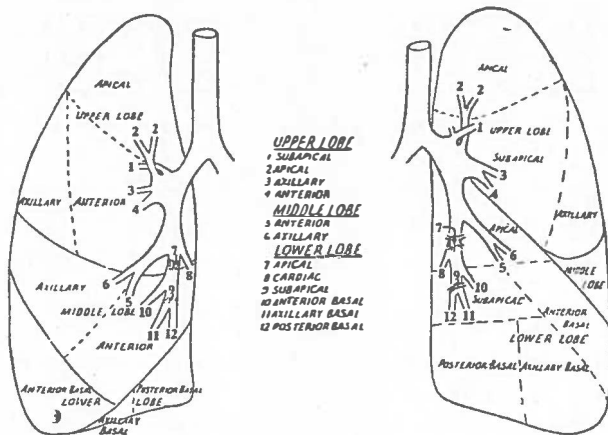
Weer anders zijn de opvattingen van de Nieuw-Zeelanders NEIL, GILMOUR en GWYNNE. Deze nemen een vierdeling aan van de rechter bovenkwabbronchus, waarvan de takken resp. een subapicaal (= dorsaal), een apicaal, een axillaire en een voorste (= pectoraal) segment verzorgen. Naar het axillaire gedeelte van de bovenkwab gaat dus een zelfstandige bronchus.

De middenkwab wordt verdeeld in twee segmenten, een axillair en een voorste.

In de onderkwab vinden we hier rechts zes segmenten, nl. apicaal (= 1e dorsale), subapicaal (= 2e dorsale), cardiaal, antero-basaal, axillo-basaal en postero-basaal.

Links ontbreekt het cardiale segment; overigens treft men er dezelfde verdeling aan als rechts.

Dit schema (fig. 8) met zijn 2 apicale, 2 subapicale, 3 axillaire en 3 voorste segmenten, kan heel gemakkelijk tot vergissingen aanleiding geven. Het lijkt alleen al op



Rechterlong van voren.

Rechterlong van achteren

Fig. 8. Schema volgens Neil.

grond van de slecht gekozen nomenclatuur weinig geschikt voor algemeen gebruik.

CHURCHILL en BELSEY zijn eveneens van mening, dat de rechter bovenkwabbronchus zich in vier takken splitst, een apicale, een pectorale, een axillaire en een dorsale (fig. 9)

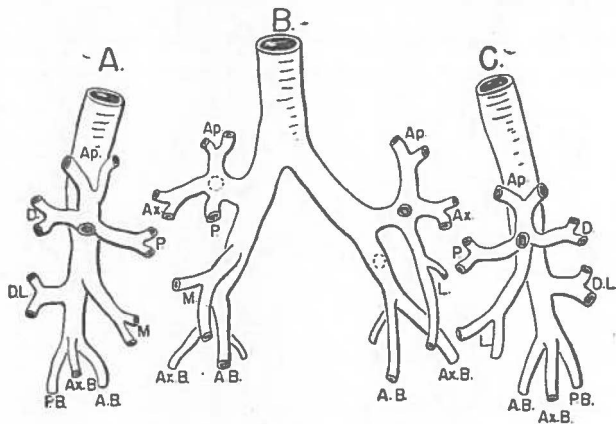


Fig. 9. Bronchiaalboom naar Churchill en Belsey.

A. van lateraal rechts. B. van voren. C. van lateraal links. Ap. = Apical. Ax. = Axillary. P. = Pectoral. D. Dorsal. L. = Lingula. M. = Right middle lobe bronchus. D.L. = Dorsal lobe bronchus. A.B. = Anterior basic. Ax. B. = Axillary basic. P.B. = Posterior basic.

Aan de linkerkant komt hierbij nog de bronchus voor de lingula, welke meestal apart afgaat. De apicale tak gaat dan gewoonlijk over een kleine afstand samen met de axillaire; soms ook heeft de lingula een gemeenschappelijke stam met de axillaire bronchus.

Evenals de vorige onderzoekers vinden CHURCHILL en BELSEY voor de verzorging van de basale gedeelten van de onderkwab aan beide zijden drie grote bronchi. Een cardiale bronchus wordt rechts niet genoemd.

Speciale aandacht hebben ze gewijd aan de anatomie van de lingula, die ze onderverdelen in een antero-lateraal en een postero-mediaalsegment.

Het is opnieuw de segmentverdeling van de bovenkwab, waarin door recente onderzoekingen van FORSTER-CARTER en BROCK wijzigingen zijn aangebracht (fig. 10).

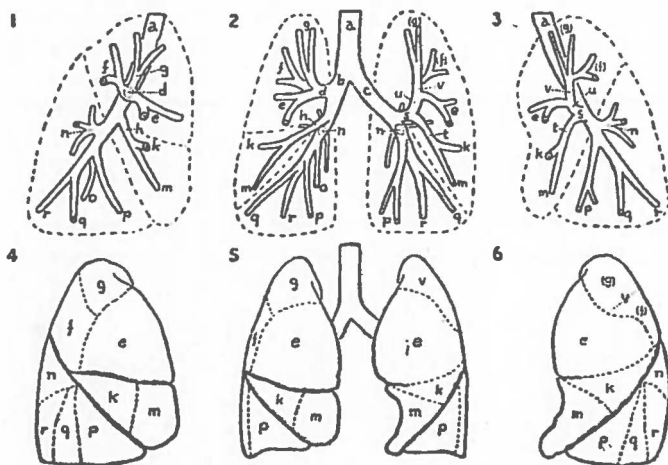


Fig. 10. Bronchiaalboom en overeenkomstige longsegmenten volgens Forster-Carter.

1. 4. van rechts; 2. 5. van voren. 3. 6. van links.

a. Trachea; b. Right main bronchus; c. Left main bronchus; d. Right upper bronchus; e. Anteriolateral; f. Posterolateral; g. Apical; h. Right middle bronchus; k. Lateral middle; m. Anterior middle; n. Dorsal; o. Cardiac; p. Anterior basic; q. Lateral basic; r. Posterior basic; s. Left upper bronchus; t. Left middle (Lingula); v. Apico posterior; w. Postero lateral and Apical branches of the Apicoposterior bronchus.

FORSTER-CARTER en BROCK zijn van oordeel, dat, ofschoon in vroegere mededelingen dikwijls melding is gemaakt van een vierde, axillaire tak van de rechter bovenkwabbronchus, deze normaal niet voorkomt. Als regel worden hier drie takken aangetroffen, een apicale, een ventrale en een dorsale. Het axillaire gebied wordt verzorgd door laterale zijtakken van de ventrale en de dorsale bronchus. Ook van de apicale bronchus gaat een axillaire zijtak af.

De linkerbovenkwab bronchus deelt zich in een afdalende tak (lingula), die equivalent is met de rechter middenkwabbronchus en een opstijgende tak. Deze laatste komt overeen met de rechter bovenkwabbronchus en heeft dezelfde vertakkingen. Hiervan gaat echter eerst de ventrale tak af, waarna de dorsale een eindweegssamenloopt met de apicale (zgn. apico-posterior bronchus).

De lingula verdeelt zich, in tegenstelling met de rechter middenkwabbronchus, over twee boven elkaar gelegen segmenten.

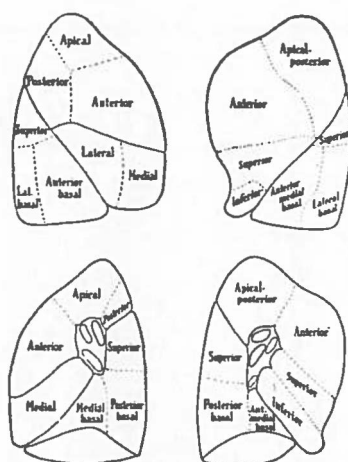


Fig. 11.
Schema volgens Jackson en Huber.

CHEVALLIER L. JACKSON, de bekende Amerikaanse endoscopist, verdeelt op grond van onderzoeken, in samenwerking met HUBER verricht de linker bovenkwab buiten

de lingula daarentegen weer in twee segmenten, een anterior en een apical-posterior (fig. 11). Het cardiale segment noemt hij medial-basal. Het antero-basale segment draagt links de naam anterior-medial-basal.

In het algemeen kunnen we dus zeggen, dat, hoewel men het over de anatomische verhoudingen van midden- en onderkwab tamelijk wel eens is, de meningen over de segmentverdeling van de bovenkwab zeer sterk uiteenlopen.

Een verschil met het Nederlandse schema is nog, dat in dit laatste geen plaats wordt ingeruimd voor een segment van de 2e ventrale bronchus. (Nederlands: bovenste ventrale Engels: anterior-basal segment).

HET FRANSE SCHEMA.

Een geheel ander beeld dan de voorafgaande schema's te zien gaven, krijgt men uit het werk van de Franse onderzoekers. Deze laten zich in hoofdzaak leiden door de anatomische verhoudingen, zoals AEBY die heeft vermeld, maar breiden diens wel wat al te schematische klassificatie uit met een aantal zogenaamde parabronches externes en internes. De dorsale en ventrale bronchi, zoals AEBY ze beschrijft, zijn immers niet rechtstreeks betrokken bij de verzorging van laterale en mediale longgebieden. Deze taak wordt toebedeeld aan de parabronches, waarvan de eerste direct uit de bovenkwabbronchus ontspringt, de andere daarentegen afgegeven worden door ventrale of dorsale bronchi. De opeenvolgende parabronches externes verzorgen daarbij gebieden, die, hoewel in verschillende longkwabben gelegen, toch met elkaar een bepaald veld in de flank samenstellen (P.E.). De parabronche interne, die aan de rechterzijde uit de hoofdbronchus ontspringt, links echter een zijtak is van V 2 (zie NARATH), is gelijk te stellen aan den cardialen bronchus en verzorgt een nagenoeg overeenkomstig mediaal longgedeelte. Fig. 12 geeft een voorstelling van de segmenten, zoals die door LUCIEN en WEBER zijn beschreven.

In de rechter bovenkwab zijn een apicaal, een dorsaal en een ventraal segment aanwezig, die door gelijknamige bronchi worden verzorgd. De verzorging van een axillair segment geschiedt door de 1e parabronche externe (P.E.1), die tussen de dorsale en ventrale bronchus uit de rechter bovenkwabbronchus ontspringt. Variaties zijn mogelijk, doordat verschillende takken combinaties met elkaar kunnen aangaan. Zo kan bijvoorbeeld de 1e parabronche externe ook wel eens een zijtak zijn van de dorsale of ventrale bronchus. Soms kan ze zelfs uit beide tegelijk haar oorsprong nemen. Een opvatting, die ook weer bij FORSTER-CARTER en BROCK is terug te vinden.

Ook in de middenkwab is, behalve een segment supéro-intern en een segment inféro-extern, die dakpansgewijze overelkaar liggen, een axillair veld afgegrensd, dat wordt

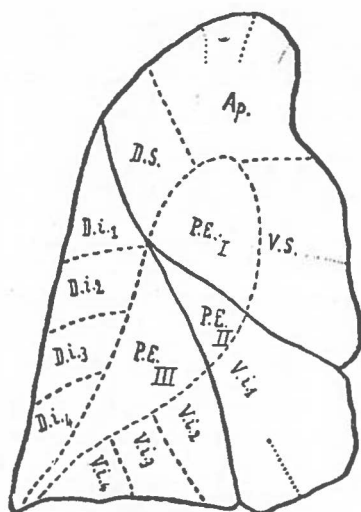


Fig. 12a.
Rechter long. Van lateraal.

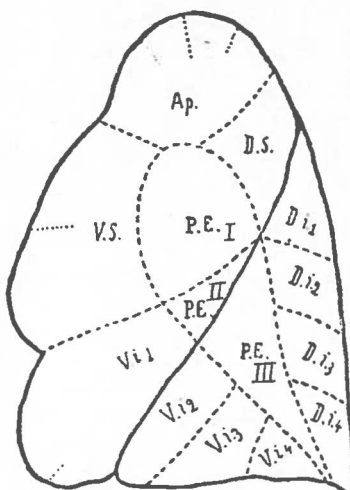


Fig. 12b.
Linker long. Van lateraal.

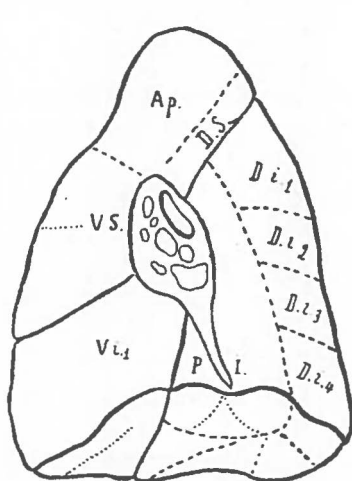


Fig. 12c.
Rechter long. Van mediaal.

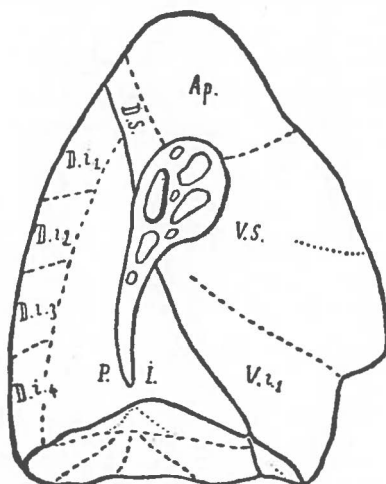


Fig. 12d.
Linker long. Van mediaal.

Schema volgens Lucien en Weber (zie verklaring in de tekst en in fig. 14).

verzorgd door de 2e parabronche externe. (P.E.II).

De onderkwab omvat een groot aantal segmenten. Allereerst vindt men hier 4 dorsale gebieden, die behoren tot D 1 t/m D 4. Vervolgens 3 ventrale gedeelten, die verzorgd worden door V 2 t/m V 4 (V 1 = middenkwab-bronchus), dan het mediale segment van de 1e parabronche interne en tenslotte een axillair gebied, dat geventileerd wordt door de parabronches externes 3, 4 en 5, welke achtereenvolgens ontspringen uit D 1, uit de onderkwab-bronchus en uit V 3. (P.E.III).

Aan de linker bovenkwab kan men 2 gedeelten onderscheiden, waarvan het bovenste overeenkomt met de bovenkwab aan de rechterzijde, het onderste met de middenkwab. In overeenstemming hiermede splitst de bovenkwabbronchus zich in een opstijgende en een afdalende tak. De opstijgende tak deelt zich op dezelfde manier als de rechter bovenkwabbronchus, terwijl de afdalende zijtakken afgeeft, die volkomen gelijksoortig zijn met die van de middenkwabbronchus. Ook de wijze, waarop de longgebieden, die door deze bronchi worden verzorgd, zijn gerangschikt, vertoont geen verschil met de rechterzijde, zodat een symmetrisch beeld ontstaat, want ook in de onderkwab treft men dezelfde segmenten aan als rechts worden gevonden.

Zeer uitvoerig is door LUCIEN en WEBER de anatomie van de bronchiaalboom tot in zijn periphere vertakkingen beschreven. O.a. met de wijze van vertakking van de rechter middenkwabbronchus kunnen we het echter niet eens zijn, ons inziens lopen hier de zijtakken niet boven, maar naast elkaar.

PIERRET, COLOUMA, BRETON en DEVOS, die zich vooral met het 1e dorsale segment hebben beziggehouden, komen op grond van hun onderzoekingen tot de uitspraak, dat dit segment niet alleen anatomisch doch ook *clinisch* als een zelfstandig longgedeelte moet worden beschouwd. In 15% der gevallen heeft dit longgedeelte de vorm van een afzonderlijke longkwab. Van klinische zijde bekeken zou het de praedilectieplaats zijn voor pneumonieën en tuberculose. Zij verdelen de long verder in 7 segmenten,

waarbij ze toch ook weer het AEBY'SE schema volgen (fig. 13).

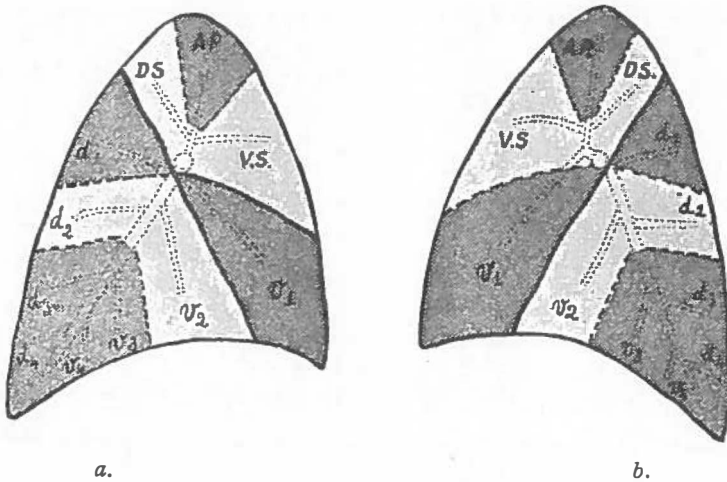


Fig. 13. Schema volgens Pierret.

a. Rechter long van lateraal; b. Linker long van lateraal.

De rechter bovenkwab bestaat hier uit 3 segmenten, het apical (ap), het dorsal supérieur (ds) en het ventral supérieur (vs). Links komt daar nog bij het ventral moyen (v 1), dat homoloog is met de rechter middenkwab. De onderkwab is samengesteld uit 4 segmenten, resp. dorsal moyen (d 1), dorsal inférieur (d 2), ventral inférieur (v 2) en termino basal (v 3 + v 4 + d 3 + d 4).

Evenals in het voorgaande zijn ook in dit schema de longsegmenten volkomen elkaars spiegelbeeld.

Er bestaat een treffende overeenkomst tussen het territoire parabronchique externe der Franse onderzoekers (fig. 14) en het axillary field (fig. 15), zoals het door BROCK is beschreven. Aan de samenstelling van dit gebied, dat lateraal is gelegen, wordt deelgenomen door alle longkwabben. Een bewijs voor de grote nauwkeurigheid, waarmee van beide zijden de anatomie van dit longgedeelte is nagegaan, is wel, dat de parabronches externes alle eveneens door BROCK zijn gevonden en als axillary branches beschreven worden.

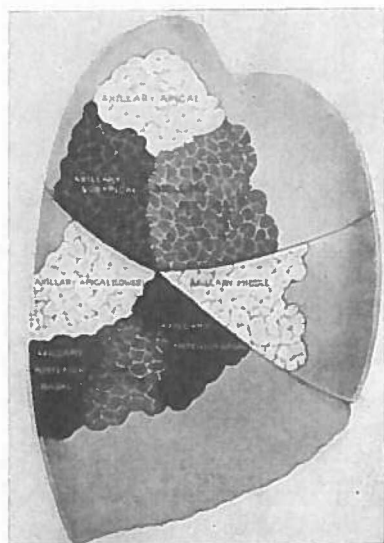


Fig. 14.
Axillary Field volgens Brock.

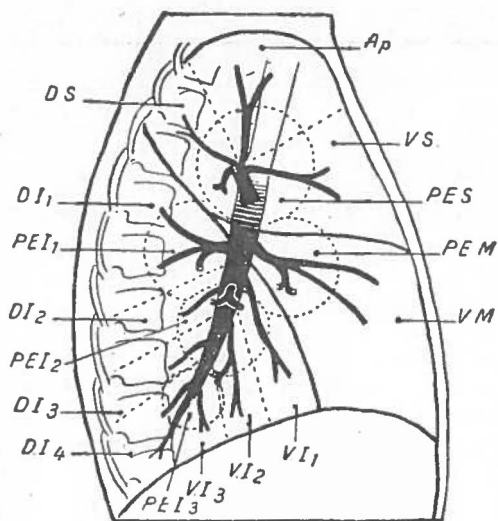


Fig. 15. Rechterlong van lateraal (Lucien en Weber).

Ap.	=	Zone apicale	
DS	=	" dorsale supérieure	
VS	=	" ventrale supérieure	
PES	=	" parabronchique externe sup.	
PEM	=	" " " " moyenne	
PEI 1	=	" " " " 1	
PEI 2	=	" " " " 2	
PEI 3	=	" " " " 3	
DI 1	=	" dorsale inférieure	1
DI 2	=	" " " " 2	
DI 3	=	" " " " 3	
DI 4	=	" " " " 4	
VM	=	" ventrale moyenne	
VI 1	=	" ventrale inférieure	1
VI 2	=	" " " " 2	
VI 3	=	" " " " 3	

Terwijl BROCK echter vooral interesse heeft voor de axillaire takken, omdat hierin zo vaak bronchiectasieën en abcessen zouden voorkomen, wordt de belangstelling van LUCIEN en WEBER gewekt door de theoretische vraag in hoeverre het laterale longgebied geplaatst kan worden in AEBY's schema. Niet alleen gaan ze bij dit streven veel te ver, maar bovendien worden ze daardoor gedwongen om

aan de parabronches een bijzondere plaats toe te kennen voor de verzorging van laterale en mediale longgebieden. Deze takken kunnen echter niet als segmentale bronchi worden beschouwd, omdat ze niet ontspringen uit de hoofdbronchus of één der kwabbronchi. De longgebieden, die ze verzorgen, zijn onderdelen van segmenten. Hun schema mist daardoor praktische waarde. Een proces, bijvoorbeeld alleen maar in het 3e ventrale segment, zou, indien het al voorkomt, op geen enkele photo gelocaliseerd kunnen worden. Voor den bronchoscopist is dit gebied onbereikbaar en de chirurg zou bij een eventuele ingreep de grenzen van dit segment ver overschrijden.

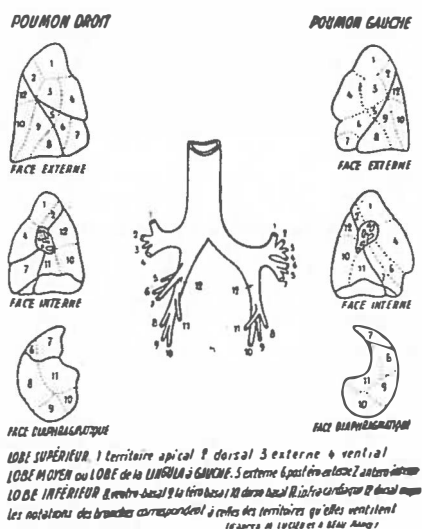


Fig. 16.

Het gewijzigde Franse schema volgens
Lucien-Beau.

Latere onderzoeken door LUCIEN, deze keer in samenwerking met BEAU verricht, hebben hem er toe gebracht zijn schema op verschillende punten te herzien (fig. 16).

Terwijl de segmentverdeling van de rechter bovenkwab en het daarmee overeenkomende gedeelte van de linker bovenkwab dezelfde is gebleven, neemt LUCIEN ook in de middenkwab en in de lingula nog 3 segmenten aan

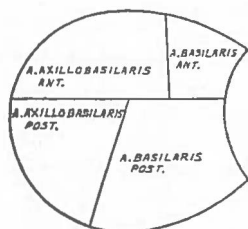
namelijk het territoire externe, het territoire postéro-externe en het territoire antéro-interne, waarvan het eerste gebied overeenkomt met het territoire parabronchique externe van het eerder opgestelde schema. In de rechter middenkwab liggen nu de segmenten naast elkaar, in de lingula dakpansgewijs over elkaar. Naar onze mening liggen de longsegmenten in de lingula echter niet zoals LUCIEN dit aangeeft doch antéro-externe en postéro-interne.

De belangrijkste verandering heeft de verdeling van de onderkwab ondergaan. De gebieden behorende tot V2, V3 en V4 vormen nu samen het territoire ventro-basal. Het territoire dorso-basal is opgebouwd uit de vroegere segmenten D2, D3 en D4. Het territoire dorsal moyen, dat verzorgd wordt door de eerste dorsale bronchus bleef gehandhaafd, evenals het cardiale segment (territoire infra-cardiaque, vroeger territoire parabronchique interne), dat ook aan de linker zijde aanwezig is en daar wordt verzorgd door een mediale zijtak van de 2e ventrale bronchus. Het territoire parabronchique externe van de onderkwab wordt nu latéro-basal genoemd.

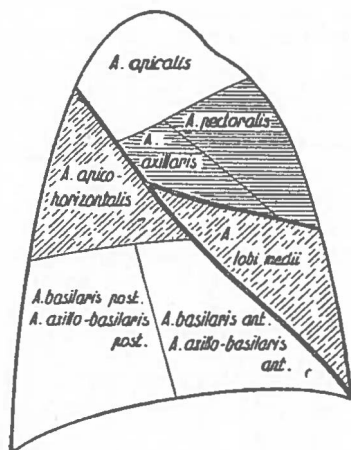
Het gewijzigde schema van LUCIEN en BEAU komt dus meer overeen met de nieuwere Engelse schema's, waarin echter aan de bronchi, die axillaire gebieden verzorgen in boven en middenkwab, terecht niet die zelfstandigheid wordt toegekend, als LUCIEN dit doet.

HET DUITSE SCHEMA.

Uitgaande van het principe dat de longarteriën en de bronchi parallel lopen, zodat de gebieden die er door verzorgd worden, samen vallen, heeft HERRNHEISER zijn schema opgebouwd op de anatomie van het arteriële systeem. Hier is dus juist de andere weg bewandeld als bij de tot dusver behandelde schema's, waar het bronchiale systeem als uitgangspunt werd genomen. De uitkomst van het onderzoek, dat op deze manier werd verricht, kan dus tevens gelden als bewijs voor de juistheid van het bovengenoemde principe.



diaphragmale zijde van
onderen gezien.



Rechter long van lateraal.

Fig. 17.

Schema volgens Herrnheiser.

Het blijkt nu inderdaad dat, indien men de longarterie volgende bepaalde gebieden als longsegmenten afgrenst, men daarvan een schema kan opstellen, dat bijna volledig overeenkomt met een langs bronchogene weg ontstaan schema. Dit blijkt duidelijk uit fig. 17, dat het schema weergeeft zoals het door HERRNHEISER werd opgesteld.

De bovenkwab wordt verzorgd door de aa. apicalis, pectoralis en axillaris, waardoor hier drie overeenkomstig genoemde segmenten ontstaan.

In de middenkwab splitst de *a. lobi medii* zich in een *ramus paramediastinalis* en een *ramus costalis* voor twee naast elkaar gelegen segmenten.

In de onderkwab verzorgt de *a. apico horizontalis* een gebied dat overeenkomt met het 1e dorsale segment. De rest van de onderkwab wordt door een ventraal en een dorsaal arteriepaar verdeeld in 4 segmenten, namelijk *basilaris anterior*, *axillo basilaris anterior*, *axillo basilaris posterior* en *basilaris posterior*. Deze gebieden komen overeen met respectievelijk het cardiale, het antero-basale, het latero-basale en het postero-basale segment uit het Angelsaksische schema. Dezelfde segmenten als rechts vindt men eveneens in de linker long, waar de *arteria lingulae* de plaats inneemt van de *arteria lobi medii*.

Het schema van HERRNHEISER geeft op uitstekende wijze de verdeling der longsegmenten weer. Het is echter opgesteld ten behoeve van de röntgenoloog, zodat de bronchoscopist, die zich moet oriënteren aan het verloop van de bronchi, er weinig aan heeft. Bovendien heeft HERRNHEISER ook links een cardiaal segment (*basilaris anterior*) in zijn schema ingelast. Aangezien nu echter aan de linker zijde voor de verzorging van dit segment geen zelfstandige bronchus kan worden aangetoond, lijkt ons deze opvatting minder juist. Een longsegment moet immers zowel een eigen bronchus als een eigen arterie hebben om als zodanig te kunnen worden beschouwd.

Aan het schema van HASSE, dat later door FELIX is gewijzigd, ligt weer de anatomie van de bronchiaalboom ten grondslag. (Fig. 18.)

Beiden houden nog vast aan AEBX's schema en nomenclatuur. De bronchus *eparterialis* (= bovenkwabbronchus) verdeelt zich in drie takken, een *ramus apicis*, een *ramus anterior* en een *ramus posterior*. De door deze takken verzorgde segmenten liggen, zoals de namen aangeven, in de top, aan de voorzijde en dorsaal in de bovenkwab.

De eerste ventrale hyperteriële bronchus (= middenkwabbronchus) deelt zich in een *ramus lateralis* en een *ramus anterior*, waartoe twee overeenkomstige gelegen segmenten behoren.

In de onderkwab onderscheidt HASSE naast de stam-bronchus nog vier andere bronchi, namelijk de 1e dorsale hyperteriële bronchus, de bronchus cardiacus, de bronchus terminalis externus (= 2e ventrale hyperteriële bronchus = antero-basale bronchus) en de bronchus terminalis internus (= tweede dorsale hyperteriële bronchus).

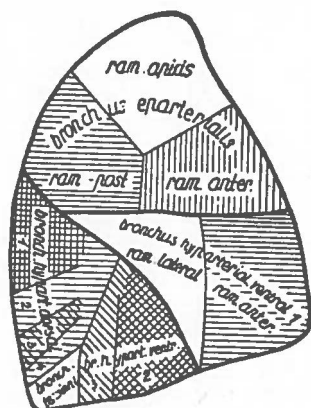


Fig. 18.

Schema volgens
Hasse-Felix.

FELIX daarentegen neemt, zoals uit fig. 18 blijkt, afgezien van het eind van de stambronchus (bronchus terminalis, nog zes primaire bronchi aan, en wel: 2 ventrale hyperteriële en 4 dorsale hyperteriële.

Uit de bespreking van de longsecties op blz. 93 zal blijken dat het onjuist is om aan een bronchus, die zowel wat aanwezigheid, grootte, als oorsprong betreft, zo inconstant is als de 2e dorsale bronchus, een eigen segment toe te kennen. In nog sterkere mate geldt dit voor de in het HASSE-FELIX'se schema voorkomende 3e dorsale-, 4e dorsale -en 3e ventrale hyperteriële bronchus.

HOOFDSTUK IV.

EIGEN ONDERZOEK.

Methode van onderzoek.

Van bij sectie verkregen onbeschadigde longen werd van de hilus uit de hoofdbronchus in de lengte opengeknipt. Dit gebeurde bij een deel der gevallen aan de achterkant; bij een ander deel aan de voorkant, waardoor het tevens mogelijk werd om naast de anatomie van de bronchiaalboom afwisselend de afgrenzing van de ventrale en de dorsale segmenten na te gaan. Toch blijft het lastig om bij de uit de thorax genomen en gecollabeerde longen te bepalen in welke richting een bronchus verloopt. De samengevallen organen hebben dikwijls alleen maar een voor- en een achterzijde; men moet de andere zijden dus als het ware steeds opnieuw reconstrueren. Om dit nadeel te ondervangen werden een aantal longen opgeblazen en in die toestand in formol gefixeerd. Tijdens het prepareren blijft dan de oorspronkelijke vorm bewaard. Van de geopende hoofdbronchus uit werden de zijtakken opgezocht en gesondeerd. Dit sonderen moet zeer voorzichtig gebeuren om een fausse route, die foutieve bepalingen zou opleveren, te vermijden. Eenmaal onder de pleura aangekomen, werd de sonde door het longoppervlak gestoten en deze plaats gemerkt. Zodoende werden telkens de grotere bronchi afgewerkt en de segmenten afgegrensd. Men krijgt dan tegelijkertijd een zeer goed beeld van de anatomie van de bronchiaalboom.

Een andere methode, die werd gebruikt om de verdeling der segmenten na te gaan, bestond hierin, dat de verschillende zijtakken werden opgespoten met gelatine van een bepaalde kleur. De segmenten staan daarna duidelijk afgetekend op het longoppervlak.

Tenslotte kan men bij de bestudering van lipiodolphoto's, in verschillende richtingen (voor- achterwaarts, dwars en schuin) genomen, belangrijke gegevens verkrijgen over de anatomie van de bronchiaalboom. Ook hiervan werd een dankbaar gebruik gemaakt ¹⁾.

Bij de beschrijving van de nu volgende longsecties wordt de Nederlandse nomenclatuur gebruikt, zoals die in hoofdstuk III is vermeld, doch die hier voor een beter begrip nog even schematisch wordt weergegeven.

Bovenkwabbronchus:	Rechts	{	apicale bronchus axillaire " pectorale "	Links	{	apicale bronchus pectorale " lingula "
Middenkwabbronchus:	Rechts	{	mediale bronchus laterale "			
Onderkwabbronchus:	Rechts	{	1e dorsale bronchus cardiale " 2e ventrale " latero-ventrale bronchus medio-dorsale "	Links	{	idem niet aanwezig alleen als variatie idem idem

¹⁾ Enkele foto's werden ons welwillend voor reproductie afgestaan door Dr. W. Bronkhorst, geneesheer-directeur van het sanatorium Berg en Bosch.

LONGSECTIES.

Longsectie nr. I. Man van 71 jaar.

De longkwabben zijn duidelijk van elkaar gescheiden. De lingula is goed aangeduid. Door een diepe incisuur aan de diaphragmale zijde van de rechter onderkwab is het cardiale segment scherp afgegrensd (fig. 4c), terwijl links de lingula de indruk maakt van een zelfstandige longkwab door de diepe fissuur, die haar van de rest van de bovenkwab scheidt (fig. 4a).

De rechter bovenkwabbronchus gaat aan de laterale zijde van de hoofdbronchus af en vertoont een tweedeling, waarbij de apicale en de axillaire tak samen afaan.

De apicale bronchus loopt naar boven en iets naar buiten en deelt zich al spoedig weer in tweeën. Eén tak verzorgt het voorste gedeelte van de longtop; de andere die aan de achterzijde van de longtop loopt, geeft een zijtak af, die naar axillair gaat. Samen verzorgen ze ongeveer dat gedeelte van de bovenkwab, dat boven de hilus ligt.

De axillaire bronchus splitst zich eveneens in twee tamelijk grote takken, waarvan één in latero-dorsale richting gaat, voor de verzorging van een longgedeelte aan de achterzijde. De tweede loopt iets lager en verzorgt een in de flank gelegen longgedeelte.

De pectorale bronchus vertoont ook een tweedeling, waarbij één zijtak naar voor-beneden gaat en enigszins naar lateraal, de andere meer naar lateraal. Deze laatste geeft een axillaire zijbronchus af. Samen verzorgden ze de voorzijde van de bovenkwab met aangrenzende laterale en mediale gebieden.

Het is hier duidelijk te zien, dat zijtakken van de drie segmentale bronchi samen het axillaire gedeelte van de bovenkwab verzorgen.

De rechter middenkwabbronchus ontspringt aan de ventrale zijde van de hoofdbronchus en valt uiteen in twee takken, waarvan de éne zich over een mediaal, de andere

zich over een lateraal gelegen segment van de middenkwab verdeelt.

De rechter onderkwabbronchus geeft de volgende grote takken af:

Dorsaal, recht tegenover de middenkwabbronchus ontspringt allereerst de 1e dorsale bronchus, welke de top van de onderkwab verzorgt. Hij loopt in achterwaartse richting, tevens iets naar beneden. De volgende bronchus, die afgaat, is de cardiale. Hij ontspringt aan de mediale zijde en neemt de verzorging van een mediaal-vóór gelegen segment op zich. Ten slotte splitst zich de onderkwabbronchus in drie eindvertakkingen, namelijk aan de antero-laterale zijde een tak, die verder latero-ventraal verloopt en tweede ventrale bronchus genoemd wordt. Naar lateraal gaat de latero-ventrale bronchus, die hier de grootste van de drie eindtakken is.

In medio-dorsale richting loopt de derde en grootste van de eindtakken. Hij heeft een dorsale zijtak (de 2e dorsale bronchus).

De segmenten, die door deze drie laatst genoemde bronchi worden verzorgd, liggen respectievelijk lateraal vóór, lateraal-achter en mediaal-achter.

De linker bovenkwabbronchus vertoont een driedeling in apicale, pectorale en lingula. bronchus. Hij ontspringt niet zuiver lateraal, maar iets meer naar voren uit de hoofdbronchus.

Van de apicale bronchus gaat vrij spoedig een grote tak af in dorsale richting. Deze wordt door Engelse onderzoekers opgevat als een zelfstandige bronchus, die homoloog is met de axillaire bronchus aan de rechter zijde.

Men moet zich dan voorstellen, dat niet de dorsale bronchus uit de apicale bronchus ontspringt, maar dat apicale en dorsale bronchus een korte, gemeenschappelijke stam hebben.

Iets hoger op deelt de apicale bronchus zich vervolgens in een voorste en een achterste tak, evenals dit aan de rechterzijde het geval is. De apicale takken verzorgen de longtop, de dorsale bronchus een gebied aan de achterzijde. Alle takken geven op hun beurt axillaire zijbronchi af.

verzorgen de longtop, de dorsale bronchus een gebied aan de achterzijde. Alle takken geven op hun beurt axillaire zijbronchi af.

De pectorale bronchus verzorgt een groot gedeelte van de bovenkwab, namelijk middenvoor, mediaal en met een axillaire tak ook een lateraal gebied.

De bronchus voor de lingula splitst zich in twee takken, die ongeveer boven elkaar lopen, de éne meer lateraal vóór, de andere mediaal achter. De segmenten van de lingula liggen dienovereenkomstig boven elkaar, doch overlappen elkaar daarbij dakpansgewijs.

Uit de linkeronderkwabbronchus ontspringt aan de dorsale zijde, iets lager dan de oorsprong van de bovenkwabbronchus, de 1e dorsale bronchus, die de top van de onderkwab verzorgt.

Even voor de eindsplitsing gaat aan de mediale zijde van de onderkwabbronchus een tak af, die iets naar mediaal en naar voren loopt. Ze heeft het karakter van een cardiale bronchus en verzorgt een met het cardiale segment overeenkomend longgedeelte.

Van de eindsplitsing gaat het eerst af de 2e ventrale bronchus, die aan de antero-laterale zijde ontspringt; daarna volgen twee bronchi van ongeveer dezelfde grootte. Het zijn de latero-ventrale en de medio-dorsale bronchus, welke laatste de grootste is en o.a. een tweede dorsale bronchus onder zijn zijtakken telt.

De 2e ventrale heeft een zijtak, die verder naar mediaal loopt dan de overeenkomstige tak aan de rechterzijde.

De bijbehorende segmenten liggen hier respectievelijk vóór, lateraal-achter en mediaal-achter.

Longsectie nr. 2. Man van 69 jaar.

De longkwabben zijn goed afgegrensd, de lingula is fraai aangeduid.

De rechter bovenkwabbronchus gaat aan de laterale zijde van de hoofdbronchus op de normale plaats af, dadelijk onder de carina. Hij deelt zich in drieën.

De apicale bronchus heeft twee zijtakken, die divergerend achter elkaar naar de longtop gaan. De voorste hiervan heeft een axillaire zijbronchus. Te zamen verzorgen ze ongeveer dat gedeelte van de bovenkwab dat boven de hilus gelegen is.

De axillaire bronchus verzorgt een dorsaal longgedeelte. Een zijtak gaat naar lateraal en verzorgt een axillair gelegen gebied.

De pectorale bronchus loopt sterk naar voren. Vrij spoedig na zijn oorsprong uit de bovenkwabbronchus zendt hij een tak af in laterale richting, die een axillair longgebied verzorgt. Zelf verzorgt hij een gedeelte van de bovenkwab dat beneden vóór ligt.

De middenkwabbronchus ontspringt aan de ventrale zijde van de hoofdbronchus. Hij heeft twee takken, waarvan er één een mediaal gelegen segment, de andere een lateraal segment, van de middenkwab verzorgt.

De rechter onderkwabbronchus heeft een vijftal grote zijtakken. De eerste hiervan, die recht tegenover de middenkwabbronchus ontspringt, is

de 1e dorsale bronchus, die het bovenste gedeelte van de onderkwab verzorgt. Iets lager aan de mediale zijde volgt de cardiale bronchus voor de verzorging van een segment mediaal vóór. Daarna gaat aan de antero-laterale zijde de 2e ventrale bronchus af, die een segment verzorgt aan de buiten voorzijde van de onderkwab.

Hierna volgt de eindsplitsing in medio-dorsale bronchus (de grootste) voor een segment mediaal-achter, en latero-ventrale bronchus, die de verzorging van het laterale achterste segment van de onderkwab heeft.

De linker bovenkwabbronchus, die op normale wijze een eind lager dan de rechter bovenkwabbronchus antero lateraal uit de hoofdbronchus ontspringt, deelt zich in tweeën, namelijk in een ascenderende tak, waarin apicale en pectorale bronchus samen lopen en een descenderende tak, die gewoonlijk lingulabronchus wordt genoemd.

De apicale bronchus geeft dadelijk na zijn oorsprong uit de ascenderende bronchus een grote zijtak af in dorsale richting. Vervolgens splitst hij zich, evenals aan de rechterzijde, in twee achter elkaar lopende zijtakken. Apicale zowel als dorsale bronchus hebben axillaire zijtakken.

De pectorale bronchus verzorgt een ventraal gelegen gebied van de bovenkwab en met een lateraal lopende zijtak ook een gebied, dat axillair is gelegen.

De bronchus voor de lingula deelt zich in twee segmentale bronchi. Eén ervan loopt mediaal achter, de andere lateraal vóór. De segmenten, die ze verzorgen, liggen min of meer over elkaar.

De linker onderkwabbronchus deelt zich, na aan de achterzijde, iets lager dan de bovenkwabbronchus, de 1e dorsale bronchus te hebben afgegeven voor de verzorging van het bovenste gedeelte van de onderkwab, dadelijk in drieën. Naar lateraal-voor gaat de 2e ventrale, met een zijtak naar mediaal, in achter zijwaartse richting de latero-ventrale en naar mediaal achter de medio-dorsale. De bijbehorende segmenten liggen vóór, lateraal-achter en medio-dorsaal in de onderkwab.

De medio-dorsale bronchus en de latero-ventrale zijn ongeveer even groot. Uit de medio-dorsale ontspringt de 2e dorsale bronchus.

Longsectie nr. 3. Man van 37 jaar.

Normale kwabgrenzen. De lingula is goed aangeduid.

De rechter bovenkwabbronchus, die aan de laterale zijde uit de hoofdbronchus ontspringt, deelt zich in drieën, namelijk in apicale, pectorale en axillaire bronchus.

De apicale bronchus deelt zich in tweeën, één van de zijtakken loopt aan de voorzijde, de andere aan de achterzijde in de longtop. Uit beide takken gaan kleine zijbronchi naar lateraal.

De axillaire bronchus gaat in dorsale richting en verzorgt een aan de achterzijde van de bovenkwab gelegen longgedeelte. Een zijtak, die in laterale richting gaat, verzorgt een daar gelegen longgedeelte.

De pectorale bronchus heeft een grote zijtak, die in laterale richting gaat en een longgedeelte verzorgt, dat aansluit bij het lateraal gelegen longgebied, dat behoort bij de axillaire bronchus. De pectorale bronchus zelf loopt sterk in beneden voorwaartse richting en verzorgt een ventraal gebied.

De rechter middenkwabbronchus verlaat de hoofdbronchus aan de voorzijde. Hij verzorgt met twee grote takken een mediaal en een lateraal segment van de middenkwab.

De rechter onderkwabbronchus heeft vijf segmentale bronchi. Als eerste hiervan gaat af de re dorsale bronchus, die de top van de onderkwab verzorgt. Hij ontspringt recht tegenover de middenkwabbronchus. Hierop volgt, iets lager en aan de mediale zijde ontspringend, de cardiale bronchus voor de verzorging van het mediaal vóór gelegen (cardiale) segment van de onderkwab. De daaropvolgende bronchus is de ze ventrale, die aan de antero-laterale zijde uit de onderkwabbronchus ontspringt, nog even voor de eindplitsing. Hij verzorgt het latero-ventrale segment van de onderkwab. Uit de eindplitsing komen voort: de medio-dorsale en de latero-ventrale bronchus, waarvan de laatste de grootste is. Ze verzorgen segmenten, respectievelijk medio-dorsaal en latero-dorsaal gelegen. Uit de medio-dorsale bronchus ontspringt een kleine ze dorsale bronchus.

De linker bovenkwabbronchus vertoont de normale tweedeling in ascenderende en descenderende (= lingula)

bronchus. In de ascenderende tak lopen apicale en pectorale bronchus samen.

De apicale bronchus deelt zich, na eerst een dorsale bronchus te hebben afgegeven, in twee achter elkaar lopende takken, evenals dat aan de rechterzijde het geval is. Zowel uit de apicale als uit de dorsale takken ontspringen axillair gerichte zijbronchi.

De pectorale bronchus geeft eveneens een axillaire tak af. Samen verzorgen ze ongeveer het middelste gedeelte van de bovenkwab.

De bronchus voor de lingula deelt zich in een medio-dorsaal en een latero-ventraal gerichte tak. De segmenten, die hierdoor worden verzorgd, liggen over en min of meer naast elkaar.

Uit de linker onderkwabbronchus ontspringt eerst een grote 1e dorsale bronchus, die met z'n takken het bovenste gedeelte van de onderkwab verzorgt. Vervolgens gaat de 2e ventrale af, waarna de einddeling volgt in medio-dorsale en latero-ventrale bronchus. De 2e ventrale deelt zich in twee takken, waarvan de ééne sterk naar mediaal loopt, zulks in tegenstelling met wat aan de rechterzijde het geval is. Ook hier zijn beide eindbronchi even groot. Er is een kleine 2e dorsale bronchus.

De basale segmenten liggen vóór, mediaal-achter en lateraal-achter.

Longsectie nr. 4. Man van 53 jaar.

Normale kwabafgrenzing. De lingula is fraai aangeduid.

De rechter bovenkwabbronchus ontspringt, dadelijk onder de carina aan de laterale zijde uit de hoofdbronchus. Hij vertoont een driedeling.

De apicale bronchus deelt zich al spoedig in een voorste en een achterste tak, die samen de longtop verzorgen. Kleine zijtakken lopen in laterale richting.

De pectorale bronchus heeft de verzorging van het onder-voorste gedeelte van de bovenkwab. Een grote zijtak gaat naar lateraal.

De axillaire bronchus geeft een zijtak af, die naar achteren loopt en een dorsaal longgedeelte verzorgt. Een andere zijtak gaat naar lateraal.

De rechter middenkwabbronchus heeft zijn oorsprong aan de ventrale zijde. Hij verzorgt met twee takken (mediaal en lateraal) de middenkwab.

De rechter onderkwabbronchus geeft achtereenvolgens af, aan de achterzijde, recht tegenover de middenkwab, de 1e dorsale bronchus voor het bovenste segment van de onderkwab, de cardiale bronchus voor de verzorging van een segment mediaal vóór, en de 2e ventrale voor een longgedeelte lateraal aan de voorzijde gelegen. Hij splitst zich dan in medio-dorsale en latero-ventrale bronchus, die even groot zijn. Beide laatste takken verzorgen segmenten, die respectievelijk mediaal- en lateraal-achter gelegen zijn.

Aan de antero-laterale zijde van de linker hoofdbronchus ± 5 cm onder de carina, ontspringt de linker bovenkwabbronchus, die zich in tweeën deelt. Apicale en pectorale bronchus gaan samen.

De apicale bronchus deelt zich, na eerst een dorsaal en een lateraal gerichte zijtak te hebben afgegeven, in een bronchus, die naar de voorzijde en een bronchus, die naar de achterzijde van de longtop loopt.

De pectorale bronchus verzorgt de middenmoot van de bovenkwab. Hij zendt een grote zijtak in axillaire richting.

De bronchus voor de lingula heeft de verzorging van twee segmenten, die over en gedeeltelijk naast elkaar liggen.

Uit de linker onderkwabbronchus ontspringt aan de achterzijde, iets lager dan de bovenkwabbronchus: de 1e dorsale, vervolgens aan de antero-laterale zijde,

de 2e ventrale met een zijtak naar mediaal, waarna de eindsplitsing volgt in medio-dorsale en latero-ventrale bronchus (de grootste). De bijbehorende segmenten liggen respectievelijk in de top van de onderkwab, vóór-beneden, mediaal-achter en lateraal-achter in de onderkwab. Alleen aan de rechterzijde wordt een 2e dorsale bronchus gevonden, die ontspringt uit de onderkwabbronchus, even boven de oorsprong van de medio-dorsale bronchus.

Longsectie nr. 5. Vrouw van 75 jaar.

De rechter middenkwab is slecht afgegrensd, de lingula is goed aangeduid.

De rechter bovenkwabbronchus ontspringt op de normale plaats. Hij vertoont een tweedeling. Pectorale en axillaire bronchus lopen een eindweegs samen.

De apicale bronchus deelt zich al dadelijk door een frontaal gesteld schot in tweeën. Eén bronchus voor de voorzijde en één voor de achterzijde van de longtop. Elk van deze bronchi geeft een zijtak af naar axillair.

De axillaire bronchus verzorgt dorsale en axillaire longgedeelten, aansluitend aan het apicale segment.

De pectorale bronchus heeft twee zijtakken, die zich verspreiden over de voorzijde van de bovenkwab en het aangrenzende gedeelte van de laterale zijde.

De rechter middenkwabbronchus gaat aan de voorzijde af en verdeelt met zijn zijtakken de middenkwab in een lateraal en een mediaal segment.

De rechter onderkwabbronchus geeft op dezelfde hoogte als de middenkwabbronchus af: de 1e dorsale bronchus voor de top van de onderkwab. Iets lager ontspringt aan de mediale zijde de cardiale bronchus voor het desbetreffende mediaal vóór gelegen segment en vervolgens gaat aan de antero-laterale zijde af de 2e ventrale bronchus voor de verzorging van een segment

aan de buiten voorzijde van de onderkwab. Tenslotte splitst zich de onderkwabbronchus in medio-dorsale en latero-ventrale bronchus, die ongeveer even groot zijn en waarvan de bijbehorende segmenten mediaal-achter en lateraal-achter liggen.

De linker bovenkwabbronchus ontspringt antero-lateraal uit de hoofdbronchus. Hij deelt zich in tweeën. Apicale en pectorale bronchus lopen samen.

De apicale bronchus geeft eerst aan de achterzijde een dorsale bronchus af en splitst zich daarna in tweeën. De zijtakken lopen aan de voorzijde en aan de achterzijde van de longtop. Kleine zijbronchi gaan naar axillair.

De pectorale bronchus verzorgt de middenmoot van de linker bovenkwab. Hij heeft een grote, naar axillair lopende, zijtak.

De bronchus voor de lingula verdeelt zich over een bovenste en een onderste segment. Ze liggen min of meer over elkaar, het ene mediaal vóór, het andere lateraal achter.

Uit de linker onderkwabbronchus komen voort: de 1e dorsale bronchus, die het bovenste gedeelte van de onderkwab verzorgt. Vervolgens de 2e ventrale bronchus met een zijtak naar mediaal. Daarna volgt de eindsplitsing in medio-dorsale en latero-ventrale bronchus waarvan de eerste de grootste is. De bij deze laatst genoemde bronchi behorende segmenten liggen vóór, mediaal-achter en lateraal-achter. Beiderzijds is een kleine 2e dorsale, die voortkomt uit de medio-dorsale bronchus.

Longsectie nr. 6. Man van 45 jaar.

De rechter middenkwab is niet afgegrensd en vormt één geheel met de onderkwab. Als afscheiding is er alleen een kleine incisuur aan de laterale zijde. De lingula is goed aangegeven.

De rechter bovenkwabbronchus, die aan de laterale zijde ter hoogte van de carina ontspringt, vertoont een tweedeling, waarbij apicale en pectorale bronchus samen gaan.

De apicale bronchus splitst zich in een voorste en een achterste tak, waarvan de laatste een axillaire zijbronchus afgeeft.

De axillaire bronchus geeft één zijtak af in axillaire richting. Een tweede zijtak, die iets lager loopt, gaat naar dorsaal.

De pectorale bronchus verzorgt met drie zijtakken, waarvan één een duidelijk axillair verloop heeft, het laterale, het ventrale en het mediale gedeelte van de bovenkwab.

De rechter middenkwabbronchus gaat aan de voorzijde af en verspreidt zich via een mediale en laterale tak over de middenkwab.

Van de rechter onderkwabbronchus verzorgt de normaal afgaande 1e dorsale bronchus het bovenste deel van de onderkwab. De cardiale bronchus bestrijkt met zijn zijtakken een mediaal vóór gelegen longsegment. De 2e ventrale, die even voor de eindsplitsing uit de onderkwabbronchus ontspringt, verzorgt het lateraal vóór gelegen gedeelte van de onderkwab. Van de eindsplitsing is de medio-dorsale bronchus de grootste. Onder diens zijtakken bevindt zich een 2e dorsale bronchus. De latero-ventrale bronchus is een weinig kleiner dan de medio-dorsale. De verzorgingsgebieden van beide bronchi liggen respectievelijk lateraal-achter en mediaal-achter.

De linkerbovenkwabbronchus ontspringt ruim 5 cm onder de carina aan de antero-laterale zijde van de hoofdbronchus en splitst zich in tweeën. Apicale en pectorale bronchus gaan samen af als ascenderende bronchus.

De apicale bronchus geeft allereerst een dorsale zijtak af en deelt zich vervolgens in twee achterelkaar lopende bronchi. Uit de achterste ontspringt een axillair gerichte bronchus.

De pectorale bronchus verzorgt het middelste deel van de bovenkwab. Axillaire zijtakken zijn hier eveneens aanwezig.

De bronchus voor de lingula verdeelt zich over twee boven elkaar gelegen segmenten, die worden verzorgd door een achter binnenwaarts en een vóór buitenwaarts verlopende tak.

Uit de linker onderkwabbronchus ontspringt eerst de re dorsale, die zich al spoedig splitst, waardoor er een soort driedeling ontstaat. Hij verzorgt het bovenste deel van de onderkwab en ontspringt een weinig lager dan de bovenkwabbronchus uit de hoofdbronchus. De 2e ventrale is de volgende bronchus die afgaat en wel even voor de eindsplitsing. Hij verzorgt een ventraal in de onderkwab gelegen longgedeelte. Een gebied mediaal vóór wordt verzorgd door een mediale zijtak ervan. De onderkwabbronchus deelt zich tenslotte in de latero-ventrale en de medio-dorsale bronchus, welke laatste tak de grootste is. De segmenten, die door deze beide eindvertakkingen worden verzorgd, liggen respectievelijk lateraal-achter en mediaal-achter.

Longsectie nr. 7. Vrouw van 61 jaar.

Goede kwabafgrenzing, de middenkwab is bijzonder klein. De lingula is goed aangeduid.

De rechter bovenkwabbronchus ontspringt op de normale plaats. Hij vertoont een driedeling.

De apicale bronchus deelt zich in tweeën, de takken lopen ventraal en dorsaal. Samen verzorgen ze de gehele longtop boven de hilus.

De axillaire bronchus verzorgt gebieden, zowel in de flank als dorsaal gelegen.

De pectorale bronchus verzorgt het voorste gedeelte van de bovenkwab met de aangrenzende gebieden lateraal en mediaal.

De middenkwabbronchus verlaat de hoofdbronchus aan de voorzijde. Hij gaat naar de vrijwel rudimentaire midden kwab, is van normale grootte en verdeelt zich op de gebruikelijke wijze in twee naast elkaar lopende takken.

Uit de rechter onderkwabbronchus ontspringt iets lager dan de bovenkwabbronchus de 1e dorsale, die met zijn zijtakken de top van de onderkwab verzorgt. Vervolgens de cardiale voor een mediaal gelegen segment en daarna de 2e ventrale bronchus, die zijn verzorgingsgebied aan de voorzijde heeft. De onderkwabbronchus valt dan uiteen in medio-dorsale en latero-ventrale bronchus, waarvan de laatste tak de grootste is. Deze bronchiverzorgensegmenten, die respectievelijk midden-achter en lateraal-achter in de onderkwab zijn gelegen.

De linker bovenkwabbronchus ontspringt ongeveer 5 cm onder de carina aan de antero-laterale zijde uit de hoofdbronchus. Hij deelt zich in tweeën, waarbij apicale en pectorale bronchus samen afgaan.

De apicale bronchus vertakt zich evenals aan de rechter zijde in een voorste en een achterste zijbronchus, die samen de longtop verzorgen. Een dorsale bronchus gaat even van te voren af.

De pectorale bronchus heeft twee zijtakken, één naar lateraal-vóór en een tweede naar lateraal-achter.

De bronchus voor de lingula verzorgt met twee zijtakken een zelfde aantal segmenten, die dakpansgewijs over elkaar liggen. Het ene wat lateraal-vóór, het andere mediaal-achter.

De linker onderkwabbronchus valt uiteen in de volgende grote segmentale bronchi:

De 1e dorsale, die even lager dan de bovenkwabbronchus ontspringt, de 2e ventrale, die aan de antero-laterale zijde afgaat, de medio-dorsale en de latero-ventrale bronchus. De 1e dorsale bronchus verzorgt een segment, dat de top van de onderkwab omvat, de resterende segmenten liggen respectievelijk vóór, mediaal-achter en lateraal-achter in de longbasis.

Longsectie nr. 8. Vrouw van 46 jaar.

De middenkwab is slechts door een ondiepe incisuur van de bovenkwab gescheiden. De lingula is fraai aangeduid.

De rechter bovenkwabbronchus gaat aan de laterale zijde dadelijk onder de carina af. Hij vertoont een tweedeling, waarbij de apicale bronchus samen afgaat met de pectorale. De axillaire bronchus gaat ongeveer één c.m. eerder af.

De apicale bronchus deelt zich in tweeën, één bronchus loopt voor, de andere achter. Uit de achterste ontspringt een axillaire zijtak.

De axillaire bronchus geeft zijtakken af naar dorsaal en lateraal en verzorgt zodoende naast een dorsaal gebied ook een lateraal gelegen longgedeelte.

De pectorale bronchus heeft eveneens een grote, lateraal gerichte zijtak, die een gebied verzorgt aansluitend aan dat van de laterale tak van de axillaire bronchus. Andere takken van de pectorale bronchus verzorgen het voorste en het mediale gedeelte van de bovenkwab.

De rechter middenkwabbronchus ontspringt aan de voorzijde. Hij vertoont de normale deling in een laterale en een mediale bronchus voor overeenkomstig gelegen segmenten.

De rechter onderkwabbronchus geeft eerst af aan de achterzijde, recht tegenover de middenkwabbronchus, de re dorsale bronchus voor de verzorging van de top van de onderkwab en iets lager aan de mediale zijde de cardiale bronchus, die het voorste mediale segment van de longbasis verzorgt. Daarop volgt de 2e ventrale, die niet zuiver aan de voorzijde, maar iets naar lateraal, uit de onderkwabbronchus ontspringt. Hij deelt zich in twee takken, waarvan de één naar voor-beneden, de andere iets meer opzij gaat. Uit de einddeling, die dan volgt, komen voort de medio-dorsale en de latero-ventrale bronchus, die ongeveer even

groot zijn. De bij de laatste drie bronchi behorende segmenten liggen respectievelijk lateraal-voor, mediaal-achter en lateraal-achter in de onderkwab.

De linker bovenkwabbronchus komt aan de antero-laterale zijde uit de hoofdbronchus \pm 5 cm onder de carina. Hij deelt zich in een ascenderende en een descenderende tak (deze laatste = lingula). Uit de ascenderende bronchus ontspringt eerst de pectorale. Vervolgens gaat aan de achterzijde af een dorsale zijtak, waarna de ascenderende tak zich voortzet in de apicale bronchus.

De apicale bronchus deelt zich op de gebruikelijke wijze in twee achter elkaar lopende takken, die samen de longtop verzorgen. Axillaire zijtakken zijn hier duidelijk te volgen.

De pectorale bronchus verzorgt de voorzijde, de mediale zijde en met een axillair gerichten tak ook een lateraal longgedeelte.

De bronchus voor de lingula heeft een medio-dorsale en een latero-ventrale zijtak. De bijbehorende segmenten liggen over elkaar.

De linker onderkwabbronchus heeft vier segmentale bronchi

De 1e dorsale, die iets lager dan de bovenkwabbronchus, doch dorsaal ontspringt, de 2e ventrale, die vóór de eindsplitsing afgaat, de medio-dorsale en de latero-ventrale bronchus. Beiderzijds ontspringt een matig grote 2e dorsale bronchus uit de medio-dorsale tak.

Longsectie nr. 9. Vrouw van 60 jaar.

Er is een scherpe scheiding tussen de longkwabben. De lingula is goed aangeduid.

De rechter bovenkwabbronchus ontspringt op de normale plaats aan de laterale zijde uit de hoofdbronchus. Hij deelt zich direct in drieën.

De apicale bronchus geeft eerst een tak af naar lateraal en deelt zich vervolgens op de gebruikelijke

wijze in een voorste en een achterste tak, die samen de longtop verzorgen.

De axillaire bronchus loopt in dorsale richting, na eerst een laterale zijtak te hebben afgegeven.

De pectorale bronchus buigt steil naar beneden. Dadelijk in het begin ontspringt hieruit een grote, lateraal gerichte, zijtak.

De rechter middenkwabbronchus ontspringt aan de voorzijde van de hoofdbronchus. Zijn twee takken, die naast elkaar naar voren lopen, verzorgen een mediaal en een lateraal segment.

Aan de dorsale zijde van de rechter onderkwabbronchus, recht tegenover de middenkwabbronchus, bevindt zich de oorsprong van de 1e dorsale bronchus. Van de 3 takken, die hieruit voortkomen, gaat er één schuin naar boven en achteren. Een tweede gaat lateraal naar beneden, de derde mediaal naar beneden. Samen verzorgen ze de top van de onderkwab. De cardiale bronchus, die dan volgt, ontspringt iets lager aan de mediale zijde. Hij verzorgt een segment mediaal-voor. Nog vóór de eindsplitsing gaat daarna aan de antero-laterale zijde de 2e ventrale bronchus af en tenslotte deelt zich de onderkwabbronchus in de medio-dorsale en de latero-ventrale tak, die ongeveer evengroot zijn.

De segmenten, die door de 3 laatstgenoemde bronchi worden verzorgd, liggen respectievelijk lateraal-voor, mediaal-achter en lateraal-achter. Een kleine, 2e dorsale bronchus gaat nog even boven de eindvertakking af.

De linker bovenkwabbronchus ontspringt aan de antero-laterale zijde uit de hoofdbronchus, \pm 5 cm. onder de carina. Hij deelt zich in tweeën.

De ascenderende tak vertoont een driedeling in apicale, pectorale en dorsale bronchus. Alle drie hebben ze axillaire zijtakken.

De descenderende tak (= lingula) splitst zich op de gebruikelijke wijze in een medio-dorsale en een latero-ventrale bronchus.

De linker onderkwabbronchus geeft eerst aan de dorsale zijde (iets lager dan de oorsprong van de bovenkwabbronchus) af de 1e dorsale bronchus, die met zijn takken het bovenste deel van de onderkwab verzorgt. Ook aan deze zijde is de oorsprong van de 2e ventrale bronchus nog vóór de einddeling te vinden. Met een mediaal gerichte zijtak verzorgt deze bronchus de voorste mediale helft van de onderkwab. Van de einddeling is de medio-dorsale tak groter dan de latero-ventrale. Een 2e dorsale bronchus ontspringt aan de achterzijde van de medio-dorsale bronchus. De segmenten omvatten het achterste mediale en het achterste laterale kwart van de onderkwab.

Longsectie nr. 10. Man van 55 jaar.

De longkwabben zijn normaal afgegrensd, de lingula is goed aangeduid.

De rechter bovenkwabbronchus ontspringt op de normale plaats. Hij deelt zich in tweeën. Eerst gaat de axillaire bronchus af, waarna ± 1 cm verder de splitsing in apicale en een pectorale bronchus volgt.

De apicale bronchus heeft twee zijtakken. Eén loopt aan de voorzijde, de andere aan de achterzijde van de longtop naar boven. Een kleine zijtak, die nog voor de deling ontspringt, loopt naar lateraal.

De axillaire bronchus gaat in dorsale richting, nadat hij eerst een laterale zijtak heeft afgegeven.

De pectorale bronchus geeft eveneens een laterale zijtak af, die samen met de overeenkomstige tak van de axillaire bronchus een longgedeelte in de flank verzorgt.

De rechter middenkwabbronchus geeft een laterale en een mediale tak af, die overeenkomstig gelegen gedeelten van de middenkwab verzorgen.

De rechter onderkwabbronchus vertoont de normale anatomie. Eerst gaat aan de achterzijde de 1e dorsale bronchus af, die de top van de onderkwab verzorgt. De cardiale bronchus, die even lager aan de mediale zijde ontspringt, verzorgt een mediaal vóór gelegen segment. De 2e ventrale bronchus ontspringt even voor de eindsplitsing en verzorgt het buiten-voorste segment van de onderkwab. Uit de einddeling komen voort de medio-dorsale en de latero-ventrale bronchus, die beide ongeveer even groot zijn. De bijbehorende segmenten liggen mediaal-achter en lateraal-achter.

De linker bovenkwabbronchus deelt zich in twee takken, namelijk een ascenderende en een descenderende (=lingula). Van de ascenderende tak gaat eerst af

de pectorale bronchus, die met een axillaire zijtak de middenmoot van de bovenkwab verzorgt. Vervolgens ontspringt aan de achterzijde ervan een vrij grote, dorsaal gerichte bronchus, waarna de ascenderende tak overgaat in de apicale bronchus, die zich op de gebruikelijke wijze in twee achter elkaar lopende takken splitst, waaruit axillair verlopende zijbronchi ontspringen.

De bronchus voor de lingula deelt zich in twee takken, die boven elkaar lopen, de ene meer lateraal vóór, de andere mediaal achter.

De linker onderkwabbronchus heeft vier segmentale bronchi, namelijk:

de 1e dorsale bronchus, de 2e ventrale, de medio-dorsale en de latero-ventrale, welke laatste drie gelijktijdig ontspringen, waardoor de eindsplitsing een drie-deling vormt. De segmentverdeling van de linker onderkwab is dezelfde als aan de rechterzijde, met dien verstande, dat het mediale gedeelte wordt verzorgd door een zijtak van de 2e ventrale bronchus. De medio-dorsale bronchus is de grootste. Beiderzijds ontspringt een kleine 2e dorsale even boven de eindsplitsing.

Longsectie nr. 11. Man van 75 jaar.

De longkwabben zijn slecht van elkaar gescheiden, de lingula is nauwelijks aangeduid.

De bovenrand van de opening, die in de rechter bovenkwabbronchus voert, ligt op dezelfde hoogte als de carina. De bovenkwabbronchus deelt zich in drieën.

De apicale bronchus gaat met 2 takken naar de top van de bovenkwab; van te voren geeft hij een laterale zijbronchus af.

De in dorsale richting lopende axillaire bronchus deelt zich spoedig in 2 grote takken; één gaat naar lateraal en verzorgt daar een longgedeelte, de andere loopt in dorsale richting verder.

De pectorale bronchus geeft eveneens een grote zijbronchus af naar een lateraal gelegen gebied en gaat vervolgens in voor-benedenwaartse richting.

De rechter middenkwabbronchus, waarvan de oorsprong aan de ventrale zijde van de hoofdbronchus is gelegen, deelt zich in 2 takken, die naast elkaar in beneden voorwaartse richting lopen. Ze verzorgen 2 naast elkaar gelegen segmenten.

De rechter onderkwabbronchus geeft een 5-tal grote bronchi af. De eerste hiervan, de 1e dorsale, ontspringt aan de achterzijde, recht tegenover de middenkwabbronchus. Hij deelt zich weer in drie takken, één ervan loopt naar boven en achteren. De andere twee lopen in beneden achterwaartse richting, de ene bovendien naar buiten, de andere naar binnen. Samen verzorgen ze de top van de onderkwab. De cardiale bronchus ontspringt iets lager aan de mediale zijde, hij verzorgt een mediaal-voor gelegen segment. De volgende bronchus is de 2e ventrale, die aan de antero-laterale zijde afgaat en een lateraal-voor gelegen segment verzorgt.

Eerst volgt dan nog een kleine 2e dorsale bronchus en daarna komt de eindsplitsing in latero-ventrale en

medio-dorsale bronchus, waarvan de laatste de grootste is. De bijbehorende segmenten liggen latero-dorsaal en medio-dorsaal.

De linker bovenkwabbronchus ontspringt ruim 4 cm. onder de bifurcatie aan de antero-laterale zijde van de hoofdbronchus. Hij splitst zich in tweeën.

De ascenderende bronchus deelt zich dadelijk in drieën nl. in apicale, dorsale en pectorale bronchus, die elk op hun beurt weer een axillaire zijtak afgeven. De apicale bronchus verzorgt met 2 achter elkaar lopende zijbronchi de longtop, de dorsale, een klein dorsaal segment en de pectorale, het middenste gedeelte van de bovenkwab aan de voorzijde.

De descenderende bronchus (= lingula) valt uit één in 2 boven en naast elkaar lopende takken, één aan de latero-ventrale kant en één aan de medio-dorsale kant. De segmenten, die door deze takken worden verzorgd, liggen achter en over elkaar.

De linker onderkwabbronchus geeft een weinig lager dan de bovenkwabbronchus eerst de 1e dorsale bronchus af, vervolgens de 2e ventrale, die met een naar mediaal lopende zijtak de voorste helft van de onderkwab verzorgt, waarna de eindsplitsing volgt in latero-ventrale en medio-dorsale bronchus (de grootste). De bijbehorende segmenten liggen achter-buiten en achter-mediaal.

De 2e dorsale bronchus ontspringt uit de medio-dorsale.

Longsectie nr. 12. Vrouw van 62 jaar.

De longkwabben zijn goed van elkaar gescheiden, de lingula is slecht aangeduid.

De rechter bovenkwabbronchus ontspringt \pm 3 cm. onder de carina uit de hoofdbronchus. Hij deelt zich door een Y-vormig schot in drieën.

De apicale bronchus loopt in boven-buitenwaartse richting, geeft een tak af naar lateraal en deelt zich vervolgens in twee eindvertakkingen. Eén ervan loopt aan de voorzijde, de andere aan de achterzijde van de longtop naar boven.

De axillaire bronchus loopt in achter-buitenwaartse richting. Hij geeft direct na zijn oorsprong een grote laterale zijbronchus af.

De pectorale bronchus, die in voor-benedenwaartse richting loopt en tevens iets naar buiten, heeft eveneens een grote, lateraal verlopende, zijtak.

De rechter middenkwabbronchus heeft zijn oorsprong aan de ventrale zijde van de hoofdbronchus. Vrij spoedig deelt hij zich in 2 takken, die naast elkaar in de middenkwab lopen.

Aan de dorsale zijde van de rechter onderkwabbronchus, recht tegenover de bronchus voor de middenkwab, ontspringt de eerste dorsale bronchus. Hij loopt rechtstreeks naar achteren en verzorgt met een paar grote takken de top van de onderkwab. Iets lager, aan de mediale zijde, volgt de cardiale bronchus voor een segment mediaal-voor. Aan de antero-laterale zijde ontspringt vervolgens de 2e ventrale bronchus, die het buitenvoorste segment verzorgt, waarna de einddeling volgt in medio-dorsale en latero-ventrale bronchus, waarvan de laatstgenoemde de grootste is. De bijbehorende segmenten liggen mediaal-achter en lateraal-achter.

Een 2e dorsale bronchus is niet te vinden.

De oorsprong van de linker bovenkwabbronchus bevindt zich aan de antero-laterale zijde van de hoofdbronchus, ruim 4 cm. onder de carina. Hij deelt zich in een ascenderende- en een descenderende tak, waarvan de eerste opnieuw een driedeling vertoont in apicale, pectorale en dorsale bronchus. Axillair gerichte zijtakken laten zich vanuit alle 3 genoemde bronchi gemakkelijk sonderen.

De descenderende bronchus (= lingula) deelt zich in een tak, die naar vóór-buitenwaarts en een tak, die naar achter-binnenwaarts loopt. De segmenten, die hierdoor worden verzorgd, liggen over elkaar, zowel van boven naar beneden als van buiten naar binnen.

De linker onderkwabbronchus geeft even lager dan de bovenkwabbronchus in achterwaartse richting de 1e dorsale bronchus af. Daarna volgt een driedeling, want de 2e ventrale bronchus gaat gelijktijdig met de medio-dorsale en latero-ventrale bronchus af, welke laatste de grootste is. Uit de laatstgenoemde bronchus ontspringt een zijtak, die sterk naar mediaal-voor loopt en zodoende een longgedeelte verzorgt dat overeen komt met het cardiale segment aan de rechter kant. Ook hier was geen 2e dorsale bronchus te sonderen.

Longsectie nr. 13. Vrouw van 48 jaar.

Normale kwabafgrenzing, lingula duidelijk aangegeven.

De oorsprong van de rechter bovenkwabbronchus bevindt zich aan de laterale zijde, ongeveer op dezelfde hoogte als de carina. De bronchus vertoont een driedeling.

De apicale bronchus heeft twee zijtakken, een ventrale en een dorsale, welke samen de longtop verzorgen boven de hilus. Uit beide takken gaan kleinere zijbronchi naar lateraal.

De axillaire bronchus verdeelt zich over dorsale en laterale longgedeelten.

De pectorale bronchus verzorgt de voorzijde van de bovenkwab en aangrenzende gedeelten van de mediale en laterale zijde.

De rechter middenkwabbronchus ontspringt aan de voorzijde en deelt zich in twee takken voor een mediaal en een lateraal segment.

Uit de rechter onderkwabbronchus ontspringen:

de 1e dorsale bronchus, die met drie grote zijtakken de top van de onderkwab verzorgt, de cardiale bronchus

voor een mediaal vóór gelegen segment, de 2e ventrale bronchus voor een segment lateraal aan de voorzijde, de medio-dorsale bronchus, die de verzorging heeft van een segment dat mediaal aan de achterzijde is gelegen, en de latero-ventrale bronchus, die een segment verzorgt, opzij achter in de onderkwab.

De linker bovenkwabbronchus, waarvan de oorsprong aan de antero-laterale zijde van de hoofdbronchus ligt, deelt zich in tweeën. De apicale en de pectorale bronchus hebben een gemeenschappelijke stam (= ascenderende bronchus).

De apicale bronchus geeft eerst aan de dorsale zijde een rechtstreeks dorsaal lopende zijtak af, daarna een axillaire zijtak en deelt zich vervolgens op de gebruikelijke wijze in twee bronchi, die achter elkaar gelegen zijn.

De pectorale bronchus verzorgt het middelste gedeelte van de bovenkwab.

De bronchus voor de lingula heeft de verzorging van twee boven elkaar gelegen segmenten.

De linker onderkwabbronchus heeft de volgende zijtakken: de 1e dorsale, de 2e ventrale, de medio-dorsale en de latero-ventrale bronchus. Beide laatste bronchi vormen de eindsplitsing, de 2e ventrale gaat even van te voren af. De latero-ventrale bronchus is zowel hier als aan de rechterzijde de grootste tak van de eindsplitsing.

De segmenten liggen achtereenvolgens in de top, vóór, mediaal-achter en lateraal-achter in de onderkwab.

Aan geen van beide kanten wordt een 2e dorsale bronchus gevonden.

Longsectie nr. 14. Vrouw van 66 jaar.

Aan de rechterzijde is de middenkwab vergroeid met de bovenkwab. De lingula is fraai aangeduid.

De rechter bovenkwabbronchus ontspringt aan de laterale zijde van de hoofdbronchus $\pm 1\frac{1}{2}$ cm. onder de carina. Hij vertoont een driedeling.

De apicale bronchus geeft eerst een axillaire zij-bronchus af, deelt zich dan in twee bronchi, die aan de voor- en achterzijde naar de longtop lopen.

De axillaire bronchus loopt naar de achterzijde van de bovenkwab, na eerst nog een laterale zijtak te hebben afgegeven.

De pectorale bronchus verzorgt een longgedeelte aan de voorzijde. Een lateraal gerichte tak gaat dadelijk in het begin af.

De rechter middenkwabbronchus verlaat de hoofdbronchus aan de voorzijde. Hij zendt één tak af voor het mediale gedeelte van de middenkwab, een andere voor het laterale deel hiervan.

De rechter onderkwabbronchus geeft eerst in achterwaartse richting de 1e dorsale bronchus af, die de top van de bovenkwab verzorgt en zich dadelijk deelt in 3 takken. Aan de mediale zijde volgt de cardiale bronchus voor de verzorging van het voorste mediale segment; daarna gaat aan de antero-laterale zijde de 2e ventrale bronchus af, waarna de onderkwabbronchus zich deelt in de latero-ventrale en de medio-dorsale bronchus. De bijbehorende segmenten liggen respectievelijk lateraal-voor, lateraal-achter en mediaal-achter. De medio-dorsale is de grootste tak van de eindsplitsing. Aan de achterzijde ervan gaat een kleine 2e dorsale bronchus af.

De linker bovenkwabbronchus ontspringt op de normale plaats ongeveer 4 cm. onder de carina. Hij deelt zich in tweeën. Apicale en pectorale bronchus gaan samen af als ascenderende bronchus.

Aan de achterzijde van de apicale bronchus gaat eerst een grote dorsale zijtak af, daarna volgt de gebruikelijke deling in tweeën. Uit de voorste van de uit deze einddeling voortkomende bronchi, ontspringt een axillaire zijtak.

De pectorale bronchus verzorgt het midden voorste

gedeelte van de bovenkwab. Een axillaire tak verzorgt een longgedeelte in de oksel.

De bronchus voor de lingula (= descenderende bronchus) geeft één tak af naar medio-dorsaal en een andere naar latero-ventraal.

De linker onderkwabbronchus deelt zich in 4 segmentale bronchi. Aan de achterwand ontspringt de 1e dorsale bronchus. Even lager volgt een driedeling, waaruit voortkomen, de 2e ventrale, de latero-ventrale en de medio-dorsale bronchus, waarvan de laatste de grootste is. Aan zijn achterwand ontspringt een tamelijk grote 2e dorsale bronchus. De 2e ventrale verzorgt met een mediale zijtak de voorste helft van de onderkwab, de latero-ventrale heeft de verzorging van het buiten-achterste kwart en de medio-dorsale verzorgt het mediale-achterste deel.

Longsectie nr. 15. Man van 69 jaar.

De longkwabben zijn goed afgegrensd, de lingula is fraai aangeduid.

De rechter bovenkwabbronchus vertoont een driedeling.

De apicale bronchus verzorgt met twee achter elkaar lopende bronchi de gehele longtop. Kleine zijtakken gaan naar lateraal.

De pectorale bronchus loopt sterk naar voren; hij geeft al spoedig een zijbronchus af, die laterale longgedeelten verzorgt.

De axillaire bronchus verzorgt dorsale longgedeelten. Een zijtak gaat naar lateraal.

De middenkwabbronchus deelt zich in twee takken voor een lateraal en mediaal segment.

De onderkwabbronchus geeft het eerst af de 1e dorsale bronchus voor de verzorging van de top van de onderkwab, daarna de cardiale bronchus, die mediaal afaakt

en een mediaal vóór gelegen segment verzorgt. Vervolgens de 2 ventrale bronchus, waarna de eind-splitsing volgt in latero-ventrale en medio-dorsale bronchus, waarvan de laatste de grootste is.

De drie laatst genoemde takken verzorgen de onderste segmenten van de onderkwab, respectievelijk lateraal vóór, lateraal-achter en mediaal-achter gelegen.

Medio-dorsale en latero-ventrale zijn ongev. even groot.

De linker bovenkwabbronchus valt uiteen in een ascenderende en een descenderende tak (= lingula). Uit de ascenderende bronchus ontspringt eerst de pectorale bronchus, die het midden voorste deel van de bovenkwab verzorgt met de aangrenzende gebieden van mediaal en lateraal, dit laatste met een axillaire zijtak. Vervolgens gaat aan de achterzijde van de opstijgende tak af een tamelijk grote, in dorsale richting lopende zijtak. Daarna zet hij zich voort als apicale bronchus, die een normale verdeling vertoont.

De bronchus voor de lingula zendt 2 takken af, één in voor buitenwaartse richting en één in achter binnenwaartse richting. De segmenten, die hierbij horen, liggen over elkaar.

De linker onderkwabbronchus heeft 4 grote zijtakken, te weten:

de 1e dorsale voor de top van de bovenkwab, de 2e ventrale, de medio-dorsale en de latero-ventrale bronchus, welke laatste 3 bronchi op dezelfde plaats uit de onderkwabbronchus ontspringen, zodat hier een driedeling ontstaat. De latero-ventrale bronchus is de grootste tak van de eindplitsing. Vanuit de 2e ventrale bronchus gaat een tak in mediale richting.

De basale segmenten liggen respectievelijk vóór, medio-dorsaal en latero-dorsaal.

Longsectie nr. 16. Meisje van 18 jaar.

De longkwabben zijn normaal afgegrensd. De lingula is goed aangeduid.

De rechter bovenkwabbronchus vertoont een tweedeling. Axillaire en pectorale bronchus gaan samen af.

De apicale bronchus deelt zich in tweeën; één zijtak loopt aan de voorzijde, de andere aan de achterzijde van de longtop. Een flinke bronchus, die uit de voorste zijtak ontspringt, gaat in laterale richting.

De axillaire bronchus gaat naar dorsaal; onderweg geeft hij een zijtak af, die naar lateraal loopt.

De pectorale bronchus verzorgt in hoofdzaak het ventrale gedeelte van de bovenkwab, doch met een lateraal gerichte zijtak ook nog een axillair gebied.

De rechter middenkwabbronchus verdeelt zich met twee takken over een lateraal en een mediaal segment.

Uit de rechter onderkwabbronchus ontspringen achtereenvolgens de 1e dorsale bronchus voor de verzorging van het bovenste gedeelte van de onderkwab, de cardiale bronchus voor een segment vóór aan de mediale zijde en de 2e ventrale bronchus voor een segment vóór aan de laterale zijde van de longkwab.

De eindsplitsing wordt gevormd door de latero-ventrale en de medio-dorsale bronchus, welke laatste tak de grootste is. Ze verzorgen een lateraal-achter en een mediaal-achter gelocaliseerd segment.

De linker bovenkwabbronchus heeft een tweedeling. Apicale en pectorale bronchus gaan als ascenderende tak samen af.

De apicale bronchus deelt zich dadelijk in tweeën. Eén tak gaat naar voren, een andere naar achteren. Een dorsale bronchus wordt hier niet gevonden; daarentegen laat zich een axillaire bronchus gemakkelijk sonderen.

De pectorale bronchus verzorgt een ventraal gelegen longgedeelte en daaraan grenzende gebieden mediaal en lateraal.

De bronchus voor de lingula deelt zich in tweeën voor de verzorging van twee over elkaar gelegen segmenten.

De linker onderkwabbronchus heeft de volgende zijtakken: de 1e dorsale bronchus, de 2e ventrale, de latero-ventrale en de medio-dorsale bronchus. Ook hier is de medio-dorsale bronchus de grootste tak van de eindsplitsing.

De verzorgingsgebieden van deze vier bronchi zijn op dezelfde wijze gerangschikt als rechts. Alleen aan de rechterzijde werd een 2e dorsale bronchus gevonden als zijtak van de medio-dorsale bronchus.

Longsectie nr. 17. Man van 46 jaar.

De longkwabben zijn normaal van elkaar gescheiden. Lingula onduidelijk.

De rechter bovenkwabbronchus ontspringt dadelijk aan het begin van de hoofdbronchus, iets onder de bifurcatie en vertoont een tweedeling. Apicale en axillaire bronchus gaan samen af.

De apicale bronchus deelt zich in twee grote zijtakken, één loopt aan de voorzijde, een ander aan de achterzijde van de longtop. Uit de voorste zijtak ontspringt een bronchus, die naar lateraal loopt.

De axillaire bronchus deelt zich in twee boven elkaar lopende takken, waarvan de onderste een lateraal gerichte zijbronchus afgeeft.

De pectorale bronchus geeft dadelijk aan het begin een grote zijtak af naar lateraal.

De segmentverdeling van de bovenkwab vertoont geen bijzonderheden. Lateraal gerichte zijtakken van de pectorale en axillaire bronchus verzorgen het longgedeelte in de flank.

De rechter middenkwabbronchus ontspringt ventraal. Hij deelt zich op de gebruikelijke wijze in een laterale en een mediale tak, die overeenkomstig gelegen segmenten verzorgen.

De rechter onderkwabbronchus geeft eerst af de 1e dorsale bronchus, die aan de achterzijde ontspringt op dezelfde

hoogte als de middenkwabbronchus en het bovenste gedeelte van de onderkwab verzorgt. Hierop volgt de cardiale bronchus, die iets lager aan de mediale zijde afgaat. Hij verzorgt het voorste mediale segment van de longbasis. De 2e ventrale is de volgende tak. Hij verzorgt een segment lateraal vóór. Tenslotte deelt zich de rechteronderkwabbronchus in de medio-dorsale en de latero-ventrale bronchus, waarvan de segmenten mediaal-achter en lateraal-achter liggen. Er is een kleine 2e dorsale bronchus, die even voor de eindsplitsing uit de onderkwabbronchus ontspringt. De medio dorsale bronchus is de grootste.

De linker bovenkwabbronchus ontspringt aan de antero-laterale zijde. Hij deelt zich in tweeën. De apicale bronchus gaat samen af met de pectorale.

De apicale bronchus geeft eerst een grote dorsale bronchus af en deelt zich daarna in twee takken, die aan de voor- en de achterzijde in de longtop lopen. Kleinere zijbronchi gaan naar lateraal.

De pectorale bronchus heeft duidelijk axillaire zijtakken. Hij verzorgt daarnaast een longgedeelte aan de voorzijde.

De descenderende bronchus (= lingula) deelt zich op de gebruikelijke wijze in 2 takken, één lateraal vóór, de andere mediaal achter. De bijbehorende segmenten zijn dienovereenkomstig gelegen.

De linkeronderkwabbronchus geeft als eerste zijtak de 1e dorsale bronchus af. Daarna volgt de 2e ventrale en tenslotte de eindsplitsing in medio-dorsale en latero-ventrale bronchus, waarvan de eerste een 2e dorsale bronchus afgeeft. Het mediale gedeelte van de onderkwab wordt verzorgd door een zijtak van de 2e ventrale bronchus.

Longsectie nr. 18. Man van 66 jaar.

De rechter long vertoont een slechte kwabafgrenzing.

De longkwabben zijn bijna volkomen met elkaar vergroeid. Links daarentegen zijn ze goed van elkaar gescheiden, het segment van de lingula is fraai afgegrensd.

De rechter bovenkwabbronchus ontspringt lateraal uit de hoofdbronchus; hij vertoont een deling in drie takken, die zich elk spoedig weer in tweeën splitsen.

De apicale bronchus verzorgt met zijn beide takken, die achter elkaar gerangschikt zijn, de longtop. Beide geven kleinere zijbronchi af naar lateraal.

De axillaire bronchus geeft een zijtak af naar een uiterst dorsaal gelegen longgedeelte en een tweede tak naar een gebied, dat meer lateraal is gelocaliseerd.

De pectorale bronchus verzorgt een gebied in de flank, dat aan de achterzijde grenst aan het bovengenoemde axillaire subsegment en bovendien het voorste gedeelte van de bovenkwab beneden het apicale segment.

De rechter middenkwabbronchus deelt zich in twee takken, die naast elkaar lopen en die elk een respectievelijk mediaal en lateraal gedeelte van de middenkwab verzorgen.

Van de rechter onderkwabbronchus zijn de 1e dorsale bronchus en de cardiale bronchus duidelijk tot in de desbetreffende segmenten te volgen.

Op de gebruikelijke wijze splitst hij zich dan tenslotte, na eerst nog de tweede ventrale bronchus te hebben afgegeven — voor een latero-ventraal gelegen longgedeelte — in de medio-dorsale en de latero-ventrale bronchus, voor een medio-dorsaal en een lateraal-achter gelegen segment. De medio-dorsale bronchus is de grootste tak van de eindsplitsing.

De linker bovenkwabbronchus deelt zich in een ascenderende tak en een descenderende tak (= lingula). De ascenderende tak splitst zich in een apicale en een pectorale bronchus.

De apicale bronchus geeft zijtakken af naar een vóór en een achter gelegen gedeelte van de longtop.

Een in dorsale richting lopende zijtak werd hier niet aangetroffen.

De pectorale bronchus verzorgt met drie grote zijtakken, waaronder één lateraal gerichte, de middenmoot van de bovenkwab.

De bronchus voor de lingula deelt zich in een ventrale bronchus, die het voorste deel van de lingula verzorgt en een dorsale bronchus, die naar het achterste gedeelte hiervan gaat.

De linker onderkwabbronchus valt uiteen in vier grote bronchi, namelijk:

De 1e dorsale bronchus, die het eerst afgaat, vervolgens de 2e ventrale bronchus, die een zijtak in mediale richting zendt, waarna de eindsplitsing volgt in medio-dorsale en latero-ventrale bronchus. Al deze takken verzorgen een eigen longsegment.

De medio-dorsale bronchus is de grootste van de onderkwabbronchi.

Longsectie nr. 19. Man van 55 jaar.

De longkwabben zijn scherp afgegrensd. De lingula is fraai aangeduid.

De rechter bovenkwabbronchus vertoont een tweedeling, de apicale bronchus gaat eerst af, waarna de pectorale en de axillaire bronchus een gemeenschappelijke stam hebben van ± 1 cm. lengte.

De apicale bronchus gaat naar de longtop. Hij deelt zich al spoedig in twee achter elkaar lopende bronchi, waarvan de achterste een axillaire zijtak afgeeft. Samen verzorgen ze de longtop.

De axillaire bronchus loopt naar achteren, een grote zijtak gaat naar lateraal. Het gebied dat door deze bronchus verzorgd wordt ligt achter en lateraal.

De pectorale bronchus verzorgt met een axillaire zijtak het voorste gedeelte van de longkwab en een gebied dat lateraal is gelegen.

De rechter middenkwabbronchus splitst zich in twee bronchi, die een mediaal en een lateraal gelegen segment verzorgen.

Uit de rechter onderkwabbronchus ontspringt recht tegenover de middenkwabbronchus de 1e dorsale, die het bovenste deel van de onderkwab verzorgt. Op dezelfde hoogte gaan vervolgens af naar mediaal de cardiale bronchus voor een segment mediaal-vóór en naar voren de 2e ventrale voor het buiten voorste segment. Daarna volgt de eindsplitsing in medio-dorsale en latero-ventrale bronchus, waarvan de segmenten respectievelijk mediaal-achter en lateraal-achter in de onderkwab liggen.

De bronchi van de eindsplitsing zijn even groot.

De linker bovenkwabbronchus vertoont een ongewone tweedeling. De pectorale bronchus gaat namelijk samen af met die voor de lingula.

Naar boven gaat de apicale bronchus, waaruit al spoedig een dorsale tak ontspringt, die op zijn beurt weer een axillaire zijbronchus afgeeft. Het verzorgingsgebied van de apicale bronchus is de longtop (met twee takken achter elkaar), dat van de dorsaal lopende bronchus ligt achter en lateraal.

De pectorale bronchus gaat naar voren en verzorgt met een axillaire zijtak een segment middenvoor en lateraal gelegen.

De bronchus voor de lingula splitst zich in twee takken, die boven elkaar lopen en waarvan de segmenten dakpansgewijs over elkaar liggen.

De linker onderkwabbronchus deelt zich, na de 1e dorsale te hebben afgegeven voor de verzorging van de top van de onderkwab, in drieën, namelijk in de 2e ventrale, de medio-dorsale en de latero-ventrale, welke laatste beide bronchi even groot zijn. De 2e ventrale verzorgt de voorste helft van de longbasis, de medio-dorsale het medio-dorsale kwart en de latero-ventrale

het latero-dorsale kwart. Een 2e dorsale bronchus wordt aan geen van beide kanten gevonden. Als variatie werd één samen met de lingula lopende pectorale bronchus aangetroffen. De overige bronchi ontspringen op de normale plaats.

Longsectie nr. 20. Vrouw van 45 jaar.

De longkwabben zijn duidelijk van elkaar gescheiden. De lingula is goed aangeduid.

De rechter bovenkwabbronchus deelt zich in drieën.

De apicale bronchus splitst zich dadelijk weer in tweeën, één tak loopt aan de voorzijde van de longtop, een andere aan de achterzijde. Uit deze laatste ontspringt een lateraal gerichte zijtak.

De axillaire bronchus verzorgt een dorsaal longgedeelte en met een laterale zijtak een gebied in de flank gelegen.

De pectorale bronchus verzorgt het voor-benedenste deel van de bovenkwab, een laterale tak gaat naar een gebied in de flank.

De rechter middenkwabbronchus valt in twee takken uiteen, een laterale en een mediale, die overeenkomstig gelegen segmenten verzorgen.

De rechter onderkwabbronchus geeft eerst af de 1e dorsale bronchus voor het bovenste deel van de onderkwab; vervolgens de cardiale bronchus voor het mediaal vóór gelegen cardiale segment; daarna de 2e ventrale voor het buiten voorste segment in de longbasis, tenslotte splitst hij zich in de latero-ventrale bronchus, die het achterste laterale segment verzorgt en de medio-dorsale voor het achterste mediale segment. Er is een kleine 2e dorsale bronchus aanwezig, die ontspringt uit de medio-dorsale, die de grootste bronchus van de eindsplitsing is.

De linker bovenkwabbronchus vertoont een tweedeling, waarvan de descenderende tak (= lingula) twee segmentale

bronchi heeft, namelijk lateraal voor en mediaal-achter. De ascenderende tak vertoont een zeer duidelijke driedeling in apicalen, pectoralen en dorsalen bronchus (fig. 34). De bijbehorende segmenten zijn dienovereenkomstig gerangschikt.

De linker onderkwabbronchus geeft eerst af de 1e dorsale bronchus, vervolgens de 2e ventrale en splitst zich daarna in latero-ventrale en medio-dorsale bronchus, waarvan de segmenten respectievelijk in de top, vóór, lateraal-achter en mediaal-achter in de onderkwab liggen. Er is aan deze zijde eveneens een kleine 2e dorsale bronchus. De beschreven bronchi ontspringen op de normale plaats uit de hoofdbronchi.

Longsectie nr. 21. Vrouw van 64 jaar.

Goede afgrenzing tussen de longkwabben, de lingula is zeer fraai aangeduid.

De rechter bovenkwabbronchus ontspringt \pm 2 cm. beneden de bifurcatie aan de laterale zijde van de hoofdbronchus. Hij vertoont een driedeling.

De apicale bronchus deelt zich in 2 takken, die aan de voor- en achterzijde van de longtop omhoog lopen. Van te voren gaat nog een lateraal gerichte bronchus af.

De axillaire bronchus verzorgt een gebied aan de rugzijde en een aangrenzend longgedeelte in de flank.

De pectorale bronchus heeft de verzorging van het beneden-voorste deel van de bovenkwab, een lateraal gebied inbegrepen, dat door een zijtak wordt verzorgd.

De rechter middenkwabbronchus ontspringt aan de voorzijde uit de hoofdbronchus. De 2 takken, waarin hij zich splitst, verzorgen een mediaal en een lateraal segment.

De rechter onderkwabbronchus heeft 5 grote zijtakken nl.:

De 1e dorsale bronchus, die aan de achterzijde ontspringt en de top van de onderkwab verzorgt; de aan

de mediale zijde lopende cardiale bronchus, voor een segment mediaal-voor; de 2e ventrale, die het voorste laterale segment verzorgt, de latero-ventrale voor het achterste laterale segment en de medio-dorsale voor een gelijknamig segment.

De 2e dorsale bronchus ontspringt uit de medio-dorsale. Van de eindvertakkingen is de medio-dorsale de grootste.

De linker bovenkwabbronchus verlaat de hoofdbronchus aan de antero-laterale zijde. Hij deelt zich in tweeën.

De ascenderende bronchus deelt zich dadelijk in drieën nl., in apicale, dorsale en pectorale bronchus, die elk met een axillaire bronchus hun aandeel leveren in de verzorging van een axillair gebied.

De descenderende bronchus (= lingula) deelt zich in een latero-ventrale en een medio-dorsale tak.

De linker onderkwabbronchus heeft 4 grote zijtakken nl.:

De 1e dorsale, de 2e ventrale (die vóór de eindsplitsing afgaat), de medio-dorsale en de latero-ventrale. De medio-dorsale is de grootste. Even vóór de eindsplitsing laat zich nog een kleine 2e dorsale bronchus sonderen.

Longsectie nr. 22. Vrouw van 66 jaar.

Normale kwabafgrenzing. Lingula duidelijk aangegeven.

De rechter bovenkwabbronchus, die ter hoogte van de carina aan de laterale zijde uit de hoofdbronchus ontspringt, vertoont een driedeling.

De apicale bronchus verzorgt de longtop met twee achter elkaar lopende zijtakken, waaruit opnieuw laterale zijbronchi ontspringen.

De axillaire bronchus verzorgt dorsale en met een lateraal gerichte zijtak ook axillaire longgedeelten.

De pectorale bronchus verzorgt de voorzijde van de bovenkwab met de aangrenzende gebieden lateraal en mediaal.

De rechter middenkwabbronchus gaat aan de ventrale zijde van de hoofdbronchus af. Hij deelt zich in twee bronchi voor een mediaal en een lateraal segment.

De rechter onderkwabbronchus heeft vijf grote takken, te weten: de 1e dorsale, die te vinden is aan de achterzijde recht tegenover de middenkwabbronchus, de cardiale, de 2e ventrale, de medio-dorsale en de latero-ventrale bronchus. Elk van deze bronchi verzorgt een normaal gelegen longsegment. Van de eindsplitsing zijn de medio-dorsale en de latero-ventrale bronchus ongeveer even groot.

De linker bovenkwabbronchus, waarvan de oorsprong niet zuiver lateraal, maar meer naar voren ligt, vertoont een tweedeling. Apicale en pectorale bronchus lopen samen.

De apicale bronchus verzorgt de longtop, die daarbij in een voorste en een achterste subsegment wordt verdeeld. Van tevoren gaat een grote zijtak aan de dorsale zijde van de apicale bronchus af.

De pectorale bronchus verzorgt ventrale en axillaire gedeelten van de bovenkwab.

De bronchus voor de lingula verzorgt twee boven elkaar gelegen segmenten. De zijtakken lopen in voor buiten- en achter binnenwaartse richting.

De linker onderkwabbronchus valt uiteen in vier segmentale bronchi, namelijk: de 1e dorsale (een weinig lager dan de bovenkwabbronchus ontspringende), de 2e ventrale, de latero-ventrale en de medio-dorsale bronchus, welke laatste de grootste is. De rangschikking van de segmenten vertoont geen bijzonderheden. Aan beide zijden ontspringt uit de medio-dorsale bronchus een kleine 2e dorsale.

Longsectie nr. 23. Meisje van 7 jaar.

Goede kwabafgrenzing. De lingula is goed aangeduid.

De rechter bovenkwabbronchus deelt zich in tweeën. De apicale en axillaire bronchus gaan samen af. De pectorale bronchus is ongeveer even groot als de beide andere samen.

De apicale bronchus verzorgt subsegmenten vóór en achter in de longtop gelegen, eveneens een gebied lateraal.

De axillaire bronchus heeft dorsale en axillaire longgebieden te verzorgen.

De pectorale bronchus verzorgt de voorzijde en de mediale zijde; met een axillaire zijtak tevens een gedeelte van de laterale zijde.

In de middenkwab liggen de segmenten mediaal en lateraal gerangschikt.

De onderkwabbronchus geeft eerst de 1e dorsale af, die het bovenste gedeelte van de onderkwab verzorgt; daarna de cardiale voor een mediaal gelegen segment; vervolgens de 2e ventrale en deelt zich tenslotte in medio-dorsale en latero-ventrale bronchus, waarvan de eerste de grootste is.

De verzorgingsgebieden van de laatste drie bronchi liggen respectievelijk lateraal-vóór, mediaal-achter en lateraal-achter in de onderkwab.

De linker bovenkwabbronchus vertoont eveneens een tweedeling. Apicale en pectorale tak gaan samen af.

De apicale bronchus deelt zich op de gewone wijze in twee achter elkaar lopende zijtakken. Er is hier geen dorsale bronchus.

De pectorale bronchus verzorgt ventrale en laterale longgedeelten.

De bronchus voor de lingula heeft twee zijtakken die over elkaar lopen.

Uit de linker onderkwabbronchus ontspringen vier zijtakken: de 1e dorsale voor de top van de onderkwab, de 2e ventrale voor een segment aan de voorzijde gelegen, de medio-dorsale voor een medio-dorsaal gelegen segment en de latero-ventrale voor een lateraal achter gelegen segment. De medio-dorsale bronchus is de grootste. Beiderzijds is een kleine 2e dorsale bronchus te sonderen.

Longsectie nr. 24. Vrouw van 53 jaar.

Normale kwabafgrenzing. Lingula duidelijk aangegeven.

De rechter bovenkwabbronchus komt aan de laterale zijde, op ongeveer dezelfde hoogte als de carina, uit de hoofdbronchus. Hij vertoont een driedeling.

De apicale bronchus deelt zich in twee takken, waarvan de een vóór, de andere achter loopt. Beide takken geven, in laterale richting lopende, zijbronchi af.

De axillaire bronchus verzorgt met twee zijtakken een gebied dorsaal gelegen en een gebied meer lateraal.

De pectorale bronchus verzorgt de voorzijde van de bovenkwab (uitgezonderd de top), de mediale zijde (beneden de hilus) en een deel van de laterale zijde tot aan het gebied van de axillaire bronchus.

De rechter middenkwabbronchus ontspringt aan de ventrale zijde. Hij verdeelt zich over een lateraal en een mediaal segment van de middenkwab.

De rechter onderkwabbronchus geeft achtereenvolgens af:

De 1e dorsale, de cardiale en de 2e ventrale bronchus.

Daarna splitst hij zich in een medio-dorsale en een latero-ventrale tak, die beide hetzelfde kaliber hebben.

Elk van deze bronchi verzorgt een bijbehorend longsegment.

De linker bovenkwabbronchus deelt zich in tweeën. Apicale en pectorale bronchus gaan samen af.

Uit de apicale bronchus ontspringt allereerst een dorsale zijtak. Daarna verdeelt hij zich over twee subsegmenten, waarvan het ene vóór, het andere achter ligt.

De pectorale bronchus verzorgt de mediale, de ventrale en de laterale zijde in het middengebied van de bovenkwab.

De bronchus voor de lingula geeft twee zijtakken af voor de verzorging van het bovenste segment en één grotere voor het onderste segment.

Uit de linker onderkwabbronchus ontspringen achtereenvolgens de 1e dorsale en de 2e ventrale bronchus. Daarna volgt de eindsplitsing in latero-ventrale en medio-dorsale bronchus, elk weer met zijn eigen segment. De latero-ventrale bronchus is de grootste.

Longsectie nr. 25. Man van 73 jaar.

Slechte kwabafgrenzing. De lingula daarentegen is goed aangeguid. De middenkwab is bijzonder klein.

De rechter bovenkwabbronchus ontspringt op de normale plaats. Hij vertoont een tweedeling. Apicale en axillaire bronchus gaan samen af.

De apicale bronchus splitst zich in een voorste en een achterste tak voor de overeenkomstige subsegmenten van de longtop. Kleine zijbronchi worden in laterale richting afgegeven.

De axillaire bronchus gaat naar dorsaal en verzorgt een dorsaal gelegen gebied. Een zijtak loopt naar lateraal.

De pectorale bronchus gaat naar ventraal en verzorgt met zijn zijtakken de voorkant van de bovenkwab (uitgezonderd de top) en aangrenzende laterale en mediale gebieden.

De rechter middenkwabbronchus, waarvan de oorsprong aan de ventrale zijde wordt gevonden, valt uiteen in twee bronchi voor een mediaal en een lateraal segment van de middenkwab.

De rechter onderkwabbronchus heeft de volgende zijtakken, ieder met een eigen segment: De 1e dorsale, de cardiale, de 2e ventrale, de medio-dorsale en de latero-ventrale bronchus. De localisatie van de bijbehorende longsegmenten vertoont geen bijzonderheden. De latero-ventrale bronchus is de grootste.

De linker bovenkwabbronchus gaat aan de antero-laterale zijde af, ruim 4 cm. onder de carina. Hij deelt zich

in tweeën, waarbij apicale en pectorale bronchus samen als ascenderende tak afgaan.

De apicale bronchus verzorgt, nadat hij eerst een zijtak in dorsale richting heeft afgegeven, een vóór en een achter gelegen subsegment in de longtop. Bovendien gaan er bronchi naar lateraal.

De pectorale bronchus verzorgt het middelste deel van de bovenkwab.

De bronchus voor de lingula verzorgt twee over elkaar gelegen segmenten.

De linker onderkwabbronchus geeft eerst aan de achterzijde de re dorsale bronchus af, even later volgt een driedeling in 2e ventrale, medio-dorsale en latero-ventrale bronchus, waarvan de medio-dorsale de grootste is.

Al deze takken verzorgen een eigen segment.

Wanneer we nu de resultaten van deze eerste serie van de 25 longsecties samenvatten, dan blijkt dus dat de rechter bovenkwabbronchus zich 15 maal in drieën splitste en 10 maal in tweeën. Het percentage tweedelingen is hoger dan men gewoonlijk in de literatuur aantreft. Een verklaring hiervoor moet gezocht worden in de omstandigheid, dat men zich vroeger te weinig gerealiseerd heeft op welke wijze een driedeling tot stand komt (zie hoofdstuk IV rechter bovenkwabbronchus). Alleen die gevallen waarbij de 3 sporen, die het lumen van de rechter bovenkwabbronchus in drieën verdelen, in hetzelfde vlak lagen werden door ons tot de driedelingen gerekend. Wanneer er echter een duidelijk niveauverschil aanwezig was namen we een tweedeling aan.

De linker bovenkwabbronchus deelde zich 23 maal in tweeën, waarbij telkens — zoals dit algemeen wordt beschreven — de apicale en de pectorale bronchus een gemeenschappelijke stam hadden (ascenderende bronchus). Eén keer zagen we de pectorale bronchus samen afgaan met de lingula en één keer deelde de linker bovenkwabbronchus zich dadelijk in drieën.

De ascenderende bronchus had in verband met de publicaties van FORSTER-CARTER en BROCK onze speciale belangstelling. Bij 17 van de 25 longsecties ging van de ascenderende bronchus eerst de pectorale bronchus aan de voorzijde af, daarna volgde aan de achterzijde de dorsale bronchus, waarna de ascenderende tak zich als apicale bronchus voortzette. In 5 gevallen viel de ascenderende bronchus direct uiteen in drie segmentale bronchi nl. een pectorale, een dorsale en een apicale; 3 maal gelukte het ons niet de dorsale bronchus te vinden. De reden hiervoor kan zijn, dat wanneer men de ascenderende bronchus aan de achterzijde inknipt en het sneevlak juist de dorsale bronchus treft, deze zich dan aan verdere waarneming onttrekt. Ons inziens mag men echter wel aan nemen dat de voorstelling van de moderne Engelse onderzoekers, waarbij de ascenderende bronchus homoloog wordt gesteld aan de rechter bovenkwabbronchus en zich evenals deze in 3 segmentale bronchi splitst, juist is. De lingula is dan het pendant van de rechter middenkwabbronchus.

Een andere resultaat dan BROCK verkregen we echter bij ons onderzoek naar de verhoudingen van de 3 laatste segmentale bronchi in de onderkwab. BROCK geeft aan dat aan de rechterzijde de 2e ventrale eerst afgaat en dat dan de eindsplitsing volgt in 2 terminale takken, aan de linkerzijde zouden echter alle 3 bronchi tegelijk de onderkwabbronchus verlaten, waardoor hier een driedeling ontstaat. Wij vonden dat rechts de 2e ventrale 24 maal voor de eindsplitsing ontsprong en 1 maal in de eindsplitsing viel. Dit klopt dus wel met de bevindingen van BROCK. Aan de linker kant maakte de 2e ventrale echter slechts 6 keer deel uit van de eindsplitsing en ontsprong hij 19 keer hoger op, evenals dat rechts het geval is. Normaal is dus de eindstandige driedeling van de onderkwabbronchus aan de linkerzijde niet. Eerder kan men zeggen, dat de verhoudingen hier over het algemeen dezelfde zijn als rechts.

Dat de 2e dorsale bronchus sterk wisselt in vóórkomen en oorsprong blijkt wel uit de volgende getallen. Rechts was ze 8 keer afwezig, 12 keer ontsprong ze aan de achterzijde van de medio-dorsale bronchus. 5 keer iets hoger aan

de achterzijde van de onderkwabbronchus. Voor de linkerzijde waren deze getallen respectievelijk 11, 12 en 2.

We maakten van de gelegenheid tevens gebruik om de stambronchus idee nog eens aan de werkelijkheid te toetsen. Rechts was de medio-dorsale bronchus 12 maal de grootste tak van de eindsplitsing, 5 maal was de latero-ventrale bronchus dit en 8 maal waren beide takken even groot. Aan de linkerzijde was de verhouding 15 : 5 : 5. Al hoewel de mediodorsale bronchus dus over het algemeen wel overheerst, kan men toch eigenlijk niet van een stambronchus, in de betekenis die AEBY hieraan toekende, spreken.

In alle gevallen was aan de linkerzijde de 2e ventrale bronchus aanwezig.

Een tweede reeks van 25 longsecties, die op dezelfde wijze werd uitgevoerd als de vorige serie, leverde de volgende gegevens op.

De rechter bovenkwabbronchus vertoonde in 16 gevallen een driedeling, 9 maal deelde hij zich in tweeën.

De linker bovenkwabbronchus liet 22 maal een tweedeling zien, waarbij steeds de apicale bronchus samen ging met de pectorale. Een driedeling kwam 3 maal voor. In de linker bovenkwab werd in alle gevallen een dorsale bronchus gevonden, 17 maal ontsprong hij aan de achterzijde uit de ascenderende bronchus, 8 maal splitste deze laatste zich dadelijk in drieën, namelijk in apicale, pectorale en dorsale bronchus.

In de rechter onderkwab verliet de 2e ventrale bronchus in 20 gevallen als eerste de onderkwabbronchus, 1 maal was de medio-dorsale de eerste, terwijl in de resterende 4 gevallen de rechter onderkwabbronchus zich rechtstreeks in drieën splitste. Aan de linker kant ging 17 maal de 2e ventrale bronchus voor de eindsplitsing af, 8 maal vormde hij samen met de beide andere takken een driedeling.

De 2e dorsale bronchus was rechts 7 maal afwezig, 14 maal was zijn oorsprong te vinden aan de achterzijde van de medio-dorsale bronchus, 4 maal bevond zich deze hoger op. Voor de linker kant waren deze getallen 8, 14 en 3.

De medio-dorsale bronchus was 17 maal de grootste tak in de rechter onderkwab, 6 maal was het de latero-ventrale

en 2 maal hadden beide bronchi hetzelfde kaliber. Links was deze verhouding 14 : 8 : 3.

Evenals in de vorige serie kon hier steeds een 2e ventrale bronchus worden aangetoond.

De uitkomsten van alle 50 longsecties tezamen vindt men in het volgende overzicht nog eens in het kort samengevat.

R e c h t s			L i n k s		
	driedeling	tweedeling		driedeling	tweedeling
ovenkwabbronchus	31	19	bovenkwabbronchus	4	46
nderkwabbronchus	5	45	ascenderende bronchus	13	34
			onderkwabbronchus	14	36
1e dorsale bronchus:	afwezig of op ongew. plaats 24	aanwezig op gewone plaats 26	2e dorsale bronchus:	afwezig of op ongew. plaats 24	aanwezig op gewone plaats 26
2e dorsale bronchus:	afwezig 0	aanw. 50			
eindsplitsing: medio-dorsale de grootste	29		eindsplitsing: medio-dorsale de grootste	29	
latero-ventrale de grootste	11		latero-ventrale de grootste	13	
even groot	10		even groot	8	

DOELSTELLING.

Wanneer men de diverse bekende schema's voor de longsegmenten vergelijkt, dan blijken hiertussen verschillen te bestaan, die een nader onderzoek wenselijk maakten. De volgende verschilpunten werden daarbij nagegaan.

- 1e. De nomenclatuur. Het is langzamerhand zó geworden, dat in elk schema weer andere benamingen worden gebruikt, waardoor het bijzonder lastig is de schema's onderling te vergelijken. Daarom dient de nomenclatuur internationaal te worden vastgesteld. Pas wanneer deze uniform is geregeld, is het mogelijk om aan de thans bestaande verwarring te ontkomen.
- 2e. De verdeling van de rechter bovenkwabbronchus. Het aantal takken, dat hiervoor wordt aangegeven, varieert van 2 tot 4.
- 3e. De verzorging van het axillaire gebied in de bovenkwabben, waarvan sommigen menen, dat het wordt verzorgd door een direct lateraal gerichte 4e tak van de bovenkwabbronchus.
- 4e. De verdeling van de linker bovenkwab, waarin volgens nieuwere Engelse onderzoekingen 5 segmenten aanwezig zijn.
- 5e. De verdeling van de lingula. Hiervoor wordt zowel de rangschikking in een lateraal en een mediaal segment, als in een bovenste en onderste segment, in de literatuur aangetroffen.
- 6e. Het al of niet aanwezig zijn van een 2e ventrale bronchus in de linker onderkwab. Van Engelse en Amerikaanse zijde wordt deze tak regelmatig vermeld. In het Nederlandse schema daarentegen komt hij alleen bij uitzondering voor.

Terwijl de nomenclatuur afzonderlijk zal worden behandeld, zijn de punten 2 tot en met 6 verwerkt in de beschrijving van de anatomie van de bronchiaalboom.

DE NOMENCLATUUR.

Het is wel duidelijk dat, indien men over de bronchiaal-boom en over longsegmenten spreekt, men niet langer kan volstaan met de namen, zoals die in Nederland tot dusver worden gebruikt. Daar is allereerst het totaal ontbreken in het Nederlandse schema van een (in werkelijkheid wel voorkomend) segment in de linker onderkwab (namelijk dat van de 2e ventrale bronchus), waardoor een onderling vergelijken van dit longdeel bij voorbaat is uitgesloten. Daarnaast moet men beseffen, dat op dit gebied in de naaste toekomst de toon zal worden aangegeven door de Engels sprekende landen. Zonder nu daarbij alles, wat in de loop der jaren tot eigen bezit is geworden, los te laten, dient toch een gangbaar schema aangepast te zijn aan het Angelsaksische, zodat men zich met weinig moeite kan oriënteren en de kans op misvattingen kleiner wordt. Indien men niet steeds de verschillende schema's naast elkaar ziet, is men niet in staat om uit te maken, dat bijvoorbeeld het bovenste ventrale segment van het Nederlandse schema hetzelfde is als het antero-basal van het Angelsaksische. In het volgende overzicht vindt men naast elkaar de namen, zoals die in de verschillende landen aan de longsegmenten en daarbij meestal ook aan de verzorgende bronchi gegeven zijn.

<i>Nederlands</i>	<i>Angelsaksisch</i>	<i>Frans</i>	<i>Duits</i>
B o v e n k w a b :			
1. apicale	1. apical = antero-superior	1. apicale	1. apicalis
2. pectorale	2. pectoral = ventral = antero lateral = antero-inferior	2. ventrale supérieure	2. pectoralis = ramus anterior
3. axillaire	3. paravertebral = subapical = dorsal = posterior = postero lateral = lateral	3. dorsale supérieure	3. axillaris = ramus posterior
	4. axillary	4. parabronche externe 1	

M i d d e n k w a b :			
1. mediaal	1. medial = anterior middle	1. supéro-interne = antéro-interne	1. para mediastinalis = ramus anterior
2. lateraal	2. axillary = lateral middle	2. inféro-externe = postero-externe 3. parabronche externe 2	2. costalis = ramus lateralis
O n d e r k w a b :			
1. 1e dorsale bronchus (bovenste dorsale segment)	1. apical = superior = dorsal	dorsale inférieure 1, 2, 3 en 4 1 = dorsal moyen	1. apico horizontalis
2. medio-dorsale bronchus (onderste dorsale segment)	2. posterior basic = „ basal = postero basal = paravertebral = posterior medial		2. basilaris posterior
3. 2e ventrale bronchus (bovenste ventrale segment)	3. anterior basic = antero basal = „ lateral	ventrale inférieure 2, 3, 4.	3. axillo basilaris anterior = bronchus termi- nalis externus
4. latero ventrale bronchus (bovenste ventrale segment)	4. axillary basic = „ basal = middle „ = lateral basic = „ basal = postero lateral	parabronche externe 3, 4, 5.	4. axillo basilaris posterior
5. cardiale	5. cardiac = mesial = medial basal = antero medial	5. parabronche interne	5. basilaris anterior

Voorgesteld wordt nu om voor de bronchi de volgende namen in te voeren. Voor de desbetreffende segmenten zijn ze dezelfde.

Rechter bovenkwabbronchus. De apicale bronchus wordt in alle schema's aangetroffen, zodat deze naam dus gehandhaafd kan blijven, evenals die voor de pectorale bronchus. Anatomisch zijn deze benamingen ook volkomen juist, hetgeen niet gezegd kan worden van de axillaire bronchus. Weliswaar geeft deze een axillaire zijtak af,

maar zelf loopt hij in dorsale richting. Als de dorsale bronchus van de bovenkwab is deze bronchus dan ook beter gekenmerkt.

De middenkwabbronchus levert met zijn mediale en laterale tak, die overeenkomstig gelegen longsegmenten verzorgen, geen moeilijkheden op. In sommige schema's worden de namen anterior en axillary gebruikt, doch mediaal en lateraal zijn juister.

De linker bovenkwabbronchus deelt zich in een ascenderende tak en een descenderende. De eerste hiervan geeft dezelfde bronchi af als in de rechter bovenkwab werden aangetroffen, dus apicaal, dorsaal en pectoraal. Een nieuwe naam, die hier ingevoerd wordt, is apico-dorsale bronchus voor de gemeenschappelijke stam van apicale en dorsale bronchus.

De descenderende tak wordt in alle schema's de bronchus voor de lingula genoemd of ook wel kortweg de lingula, evenals het bijbehorende longgedeelte. Deze naam blijft dan ook gehandhaafd. De lingula splitst zich in 2 segmentale bronchi, een bovenste en een onderste.

De onderkwabbronchus. Deze heeft rechts vijf zijtakken, links vier. De cardiale bronchus hiervan draagt in alle schema's dezelfde naam. De eerste dorsale bronchus is dezelfde als the apical bronchus of the lower lobe. Deze laatste naam is heel goed, omdat daardoor duidelijk de localisatie, namelijk in de apex van de onderkwab, wordt aangeduid. Misschien ten onrechte suggereert de naam apicaal echter een opstijgend verloop (vergelijk: de apicale bronchus van de bovenkwab). Dit is met de 1e dorsale bronchus niet het geval. Hij loopt in benedenwaartse richting naar achteren. Bovendien zal iemand, die bekend is met AEBV's schema, geen moeite hebben deze bronchus te localiseren, zodat het o.i. de voorkeur verdient om de eerste dorsale bronchus onder deze naam te handhaven. De Nederlandse nomenclatuur voor de segmentale bronchi van de longbasis geeft de situatie niet heel duidelijk weer. Ook dragen bronchi en segmenten verschillende namen. Zo verzorgt bijvoorbeeld de tweede ventrale bronchus het bovenste ventrale segment, terwijl het onderste ventrale

segment het terrein is van de latero-ventrale bronchus. Deze namen geven grote moeilijkheden als men ze in een ander schema wil overbrengen. Men moet dan ook de voorkeur geven aan de Engelse nomenclatuur, waarin gesproken wordt van antero-basal, latero-basal en postero-basal, hetgeen betrekking heeft op de bronchi zowel als op de daardoor verzorgde segmenten.

Het gedane voorstel kan dus op de volgende wijze kort worden weergegeven.

Rechter	bovenkwabbronchus	{	apicale	bronchus (segment)						
			dorsale	”	”					
			pectorale	”	”					
Rechter	middenkwabbronchus	{	mediale	”	”					
			laterale	”	”					
Rechter	onderkwabbronchus	{	1e dorsale	”	”					
			cardiale	”	”					
			antero-basale	”	”					
			latero-basale	”	”					
			postero-basale	”	”					
Linker	boven kwabbronchus	{	ascenderende bronchus	{	apico-dorsale	{	apicale	”	”	
							bronchus	dorsale	”	”
							pectorale	”	”	
		{	descenderende bronchus	{	= lingula	{	bovenste			
							”	”		
							onderste			
Linker	onderkwabbronchus	{	1e dorsale	bronchus (segment)						
			antero-basale	”	”					
			latero-basale	”	”					
			postero-basale	”	”					

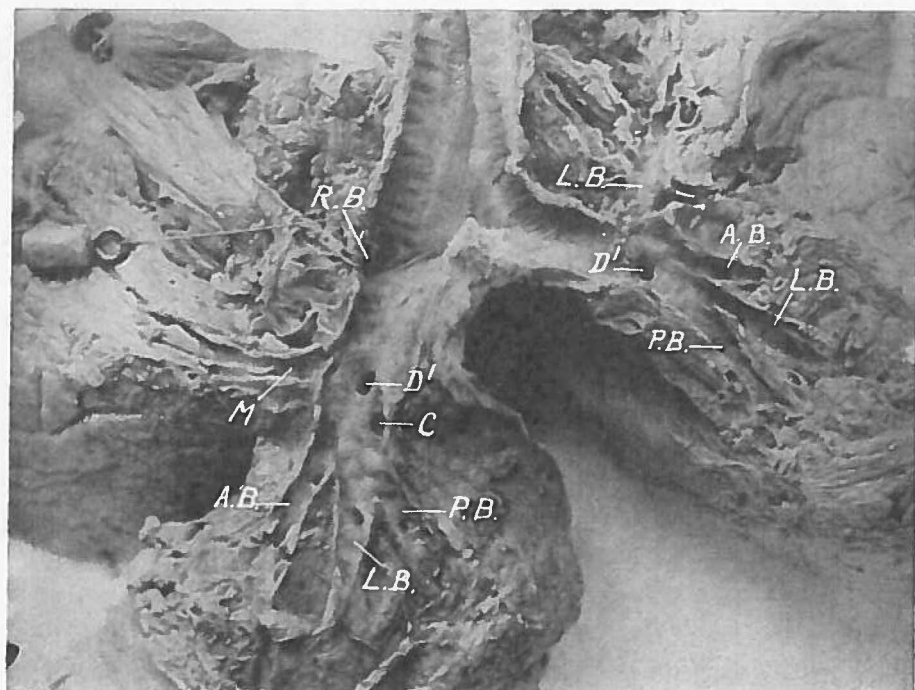


Fig. 19. Bronchiaalboom, van voren open geknipt.

- R.B. = rechter bovenkwabbronchus.
- L.B. = linker bovenkwabbronchus.
- M = middenkwabbronchus.
- D¹ = 1e dorsale bronchus.
- C = cardiale bronchus.
- A.B. = antero-basale bronchus.
- P.B. = postero-basale bronchus.
- L.B. = latero-basale bronchus.

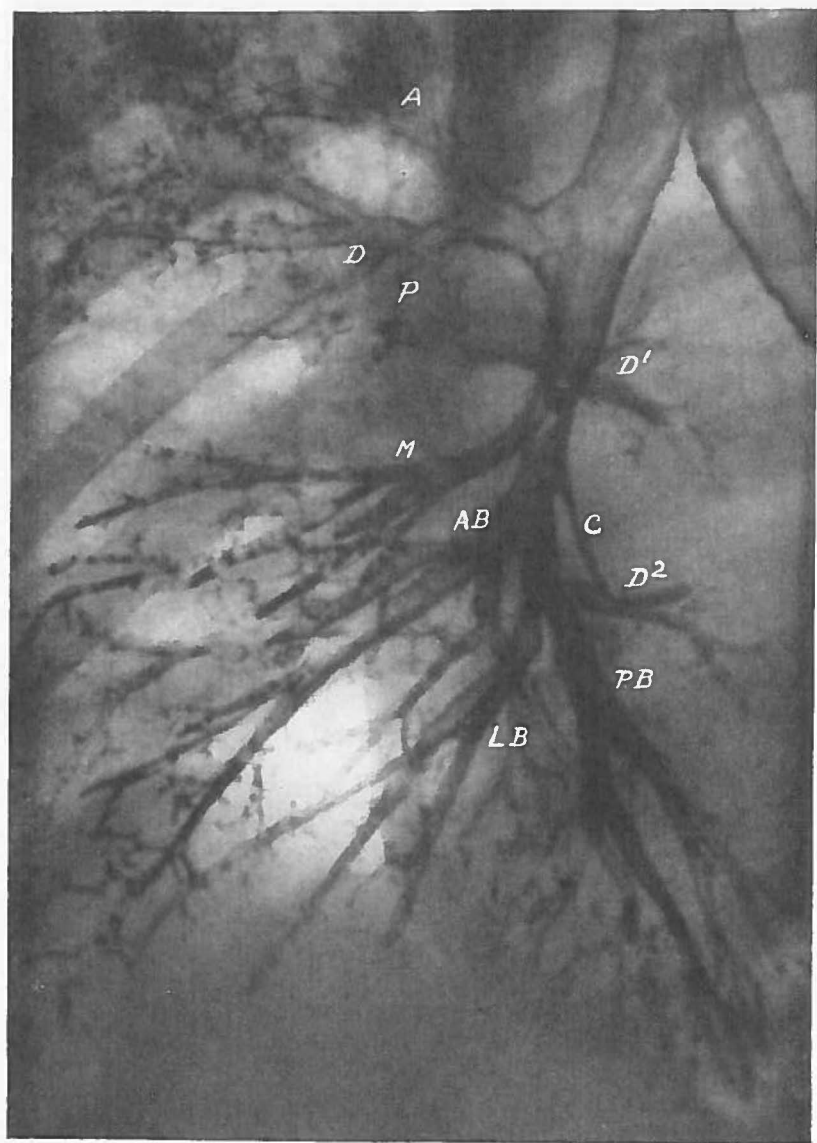


Fig. 20. Driekwart opname van de rechter bronchiaalboom.

De bovenkwabbronchus vertoont als variatie een tweedeling. Pectorale (P) en dorsale bronchus (D) hebben een gemeenschappelijke stam.

- | | | | |
|----------------|----------------------------|----------------|------------------------|
| D ¹ | = 1e dorsale bronchus. | D ² | = 2e dorsale bronchus. |
| M | = midden kwabbronchus. | C | = cardiale bronchus. |
| AB | = antero-basale bronchus. | | |
| LB | = latero-basale bronchus. | | |
| PB | = pastero-basale bronchus. | | |

De trachea, die in de thorax iets rechts van de mediaanlijn afwijkt, deelt zich ter hoogte van de 4e thoracaalwervel in twee hoofdbronchi, één voor de rechter en één voor de linker long. De hoek, die de hoofdbronchi maken met de mediaanlijn, kan sterk wisselen. Als gemiddelde geldt voor rechts 25, voor links 50 graden. Het feit, dat de rechter hoofdbronchus steiler verloopt en bovendien wijder is dan de linker, is voor de kliniek van grote betekenis; $\frac{2}{3}$ van de corpora aliena komen aan de rechterkant terecht.

Terwijl aan de rechterzijde de hoofdbronchus gewoonlijk iets naar voren loopt, wijkt de linker hoofdbronchus naar achteren af, hetgeen voor de bronchoscopie van veel belang is. Hoewel de bronchi aan de peripherie grote plaatsveranderingen kunnen ondergaan en ook de ingang van de trachea over belangrijke afstand kan verschuiven, blijft de bifurcatie practisch steeds op dezelfde hoogte. BRÜNINGS en WEINGAERTNER stelden vast, dat de bifurcatie bij maximale ademhaling niet meer dan 1 cm. wordt verplaatst. Standverschillen van het hoofd worden opgevangen door de trachea, die daarbij, zoals door HUIZINGA werd vastgesteld, tot $1\frac{1}{2}$ maal de normale lengte kan worden uitgerekt, de carina blijft daarbij echter op dezelfde plaats.

In het begin ontspringt aan de laterale zijde van de rechter hoofdbronchus de rechter bovenkwabbronchus, zodat dikwijls het lumen hiervan reeds dadelijk onder de carina begint. Een enkele maal bevindt zich de oorsprong van de rechter bovenkwabbronchus enkele cm. lager. Het naakte gedeelte van de linker hoofdbronchus is langer. Na ± 5 cm. gaat hier de linker bovenkwabbronchus af. Dit gebeurt niet zuiver lateraal, zoals rechts het geval is, doch meer aan de antero-laterale zijde, een bijzonderheid, waarmee bij het maken van lipiodolphoto's terdege rekening moet worden gehouden. Behalve dat de patient bij het

*) Gezien vanuit het standpunt van de bronchoscopist, beperkt zich hetgeen volgt, over de anatomie van de bronchiaalboom, uitsluitend tot een beschrijving van de macroscopisch-anatomische vorm.

maken van een bronchogram van de linker zijde daarbij zoveel mogelijk naar links moet overhellen, dient er tevens voor gezorgd te worden, dat het bovenlichaam naar voren wordt gedraaid.

De rechter bovenkwab.

De rechter bovenkwabbronchus, die aan de laterale zijde uit de hoofdbronchus ontspringt, verdeelt zich al spoedig in een aantal takken, waarvoor in de literatuur verschillende getallen worden gegeven. In de afbeelding van AEBY treft men er 3 aan, EWART vermeldt er 4, welk aantal eveneens wordt gevonden door KRAMER en GLASS, NEIL, GILMOUR en GWYNNE, CHURCHILL en BELSEY, LUCIEN en WEBER.

Behalve door AEBY wordt een driedeling aangegeven door HUIZINGA, NELSON, FORSTER-CARTER, BROCK, HASSE en door PIERRET met zijn medewerkers.

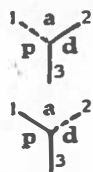
DWIGHT DAVIS is de enige, die een tweedeling als normale bevinding beschrijft.

Wanneer men bij de longsectie vanuit de opengeknippte hoofdbronchus in het lumen van de rechter bovenkwabbronchus kijkt, dan ziet men hierin een Y-vormig schot, waardoor het lumen in drieën wordt verdeeld. Liggen de 3 benen van deze Y-figuur in hetzelfde vlak, dan heeft men te maken met een directe driedeling. Als we de takken hiervan als volgt benoemen: naar boven een apicale (a) naar voren een pectorale (p) en naar achteren een dorsale (d) en tevens de benen van het Y-vormige tussenschot aanduiden met de cijfers 1, 2 en 3, dan kunnen we een driedeling als volgt schematisch voorstellen.



Lang niet altijd voltrekt zich echter de deling volgens dit schema, want dikwijls ligt een der benen op een dieper niveau dan de andere twee. In een dergelijk geval moet men dusspreken van een tweedeling, waarvan een der takken zich

opnieuw in tweeën splitst. Zo kan bijvoorbeeld een 1 lager liggen dan 2 en 3, waardoor dus een tweedeling ontstaat, waarbij de apicale en de pectorale tak samen afaan, hetgeen schematisch kan worden voorgesteld door (zie ook fig. 26). Eveneens kan zich het geval voordoen, waarbij de apicale en de dorsale tak een gemeenschappelijke stam hebben. 2 ligt dan lager dan 1 en 3, waardoor we dus het volgende delings-type krijgen. Ook de combinatie p d is mogelijk (fig. 20). Het blijkt dus dat we te maken hebben met 2 afzonderlijke tweedelingen, die, wanneer ze gelijktijdig plaatsvinden, de oorzaak zijn voor het tot stand komen van een driedeling en die, als ze na elkaar optreden, een tweedeling doen ontstaan. Twee bronchi gaan daarbij, al naar gelang de tweede deling eerder of later optreedt, over kortere of langere afstand samen. Het wordt nu duidelijk, waarom een tweedeling van de rechter bovenkwabbronchus niet zo zelden voorkomt. Wij vonden haar in 19 van de 50 gevallen. Op de lipiodol-photo zal deze echter in verband met de meestal zeer geringe afstand (die kan variëren van slechts enkele millimeters tot $\pm 1\frac{1}{2}$ cm), waarover twee bronchi samengaan, gewoonlijk niet tot uiting komen.



Het is voor de practijk van weinig belang of men te doen heeft met een drie- dan wel met een tweedeling, uit welke laatste al spoedig door splitsing van een der takken uiteindelijk toch weer drie bronchi voortkomen. De verdeling van de bovenkwab in drie segmenten blijft daarbij immers dezelfde. Een enkele maal wordt als anatomische variatie een echte tweedeling aangetroffen, waarbij de segmentverdeling van de bovenkwab een geheel andere is dan als regel wordt gevonden.

Belangrijker is de vraag: driedeling of vierdeling. Zij, die een vierdeling aannemen, geven bij de takken altijd één bronchus aan, die rechtstreeks naar lateraal loopt en een axillair longgedeelte verzorgt. Het bestaan van een zelfstandig axillair segment hangt dus ten nauwste samen met de aanwezigheid van een vierdeling van de rechter bovenkwabbronchus. Bij de door ons onderzochte longen hebben wij echter nooit een vierdeling aangetroffen.

Een aannemelijke verklaring voor de wijze, waarop sommige aanhangers van de vierdeling tot hun opvatting gekomen zijn, wordt door BROCK gegeven. Deze meent namelijk, dat het mogelijk is, dat op de dwarse lipiodolphoto de lichtere cirkel, waarmede het lumen van de bovenkwabbronchus zich meestal aftekent, ten onrechte voor een direct naar lateraal lopende axillaire bronchus wordt gehouden. CHURCHILL, maakte inderdaad deze fout, zoals blijkt uit zijn beschrijving van lipiodolphoto's. Bij longsecties zou men tot een verkeerde conclusie kunnen komen, indien één der grote axillaire zijtakken van de dorsale of de pectorale bronchus in de richting van de hoofdbronchus is opgeschoven, zodat men de indruk kan krijgen van een vierdeling. In verreweg de meeste gevallen deelt zich de rechter bovenkwabbronchus echter dadelijk in drieën, zodat men o.i. een driedeling als normaal voorkomend moet aannemen.

Hiervan loopt de *apicale* tak naar boven en iets naar lateraal. Zeer typerend is de wijze, waarop ze zich al spoedig in tweeën splitst: één bronchus voor het voorste en één bronchus voor het achterste gedeelte van de longtop. Deze vork figuur is op de dwarse lipiodolphoto zeer opvallend. Soms ontspringt de apicale tak als afzonderlijke bronchus rechtstreeks uit de hoofdbronchus even boven de gemeenschappelijke stam van pectorale en dorsale tak. Deze variatie, die o.a. door BROCK wordt beschreven, komt slechts sporadisch voor. Wij zagen haar één maal op enkele honderden bronchogrammen.

De *pectorale* tak gaat in voor-benedenwaartse richting, waarbij ze tevens iets naar lateraal afwijkt.

De *dorsale* tak (Nederlands = axillaire) loopt in ietwat opwaartse richting naar achteren, eveneens met een afwijking naar lateraal.

Uit het voorgaande is wel gebleken, dat geen der drie takken van de rechter bovenkwabbronchus een rechtstreeks lateraal verloop heeft, zodat er van een zelfstandig axillair segment dan ook niet kan worden gesproken. Daarvoor zou immers nodig zijn, dat één enkele bronchus dit

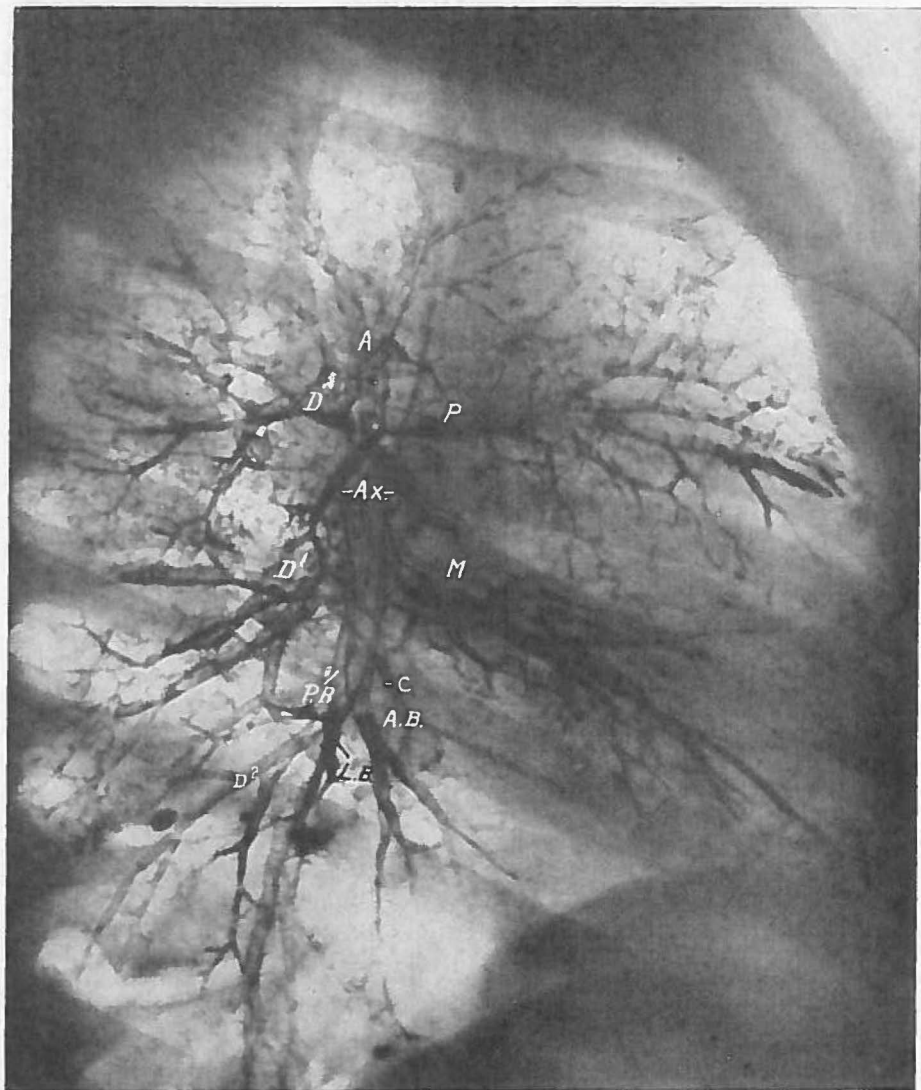


Fig. 21. Rechter bronchiaalboom van lateraal.

A = apicale bronchus; D = dorsale bronchus; P = pectorale bronchus; Ax = axillaire takken van de bovenkwabbronchi; M = middenkwabbronchus; D¹ = 1e dorsale bronchus; PB = pastero-basale bronchus; AB = antero-basale bronchus; LB = latero-basale bronchus. C = cardiale bronchus. D² = 2e dorsale bronchus;

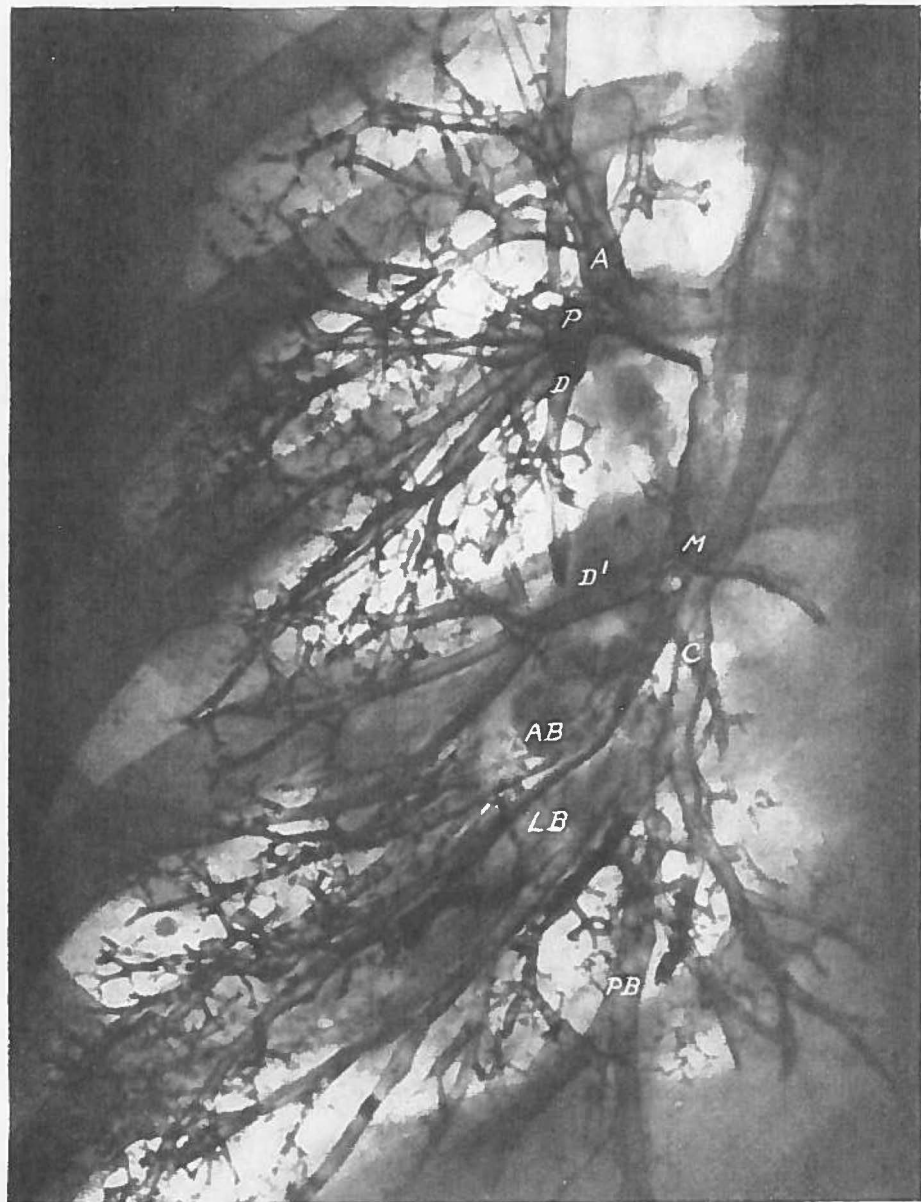


Fig. 22. Rechter bronchiaalboom van voren.

- A = apicale bronchus.
- P = pectorale bronchus.
- D = dorsale bronchus.
- M = afgesloten middenkwabbronchus
- D¹ = 1e dorsale bronchus.
- C = cardiale bronchus.
- AB = antero-basale bronchus.
- LB = latero-basale bronchus.
- PB = postero-basale bronchus.

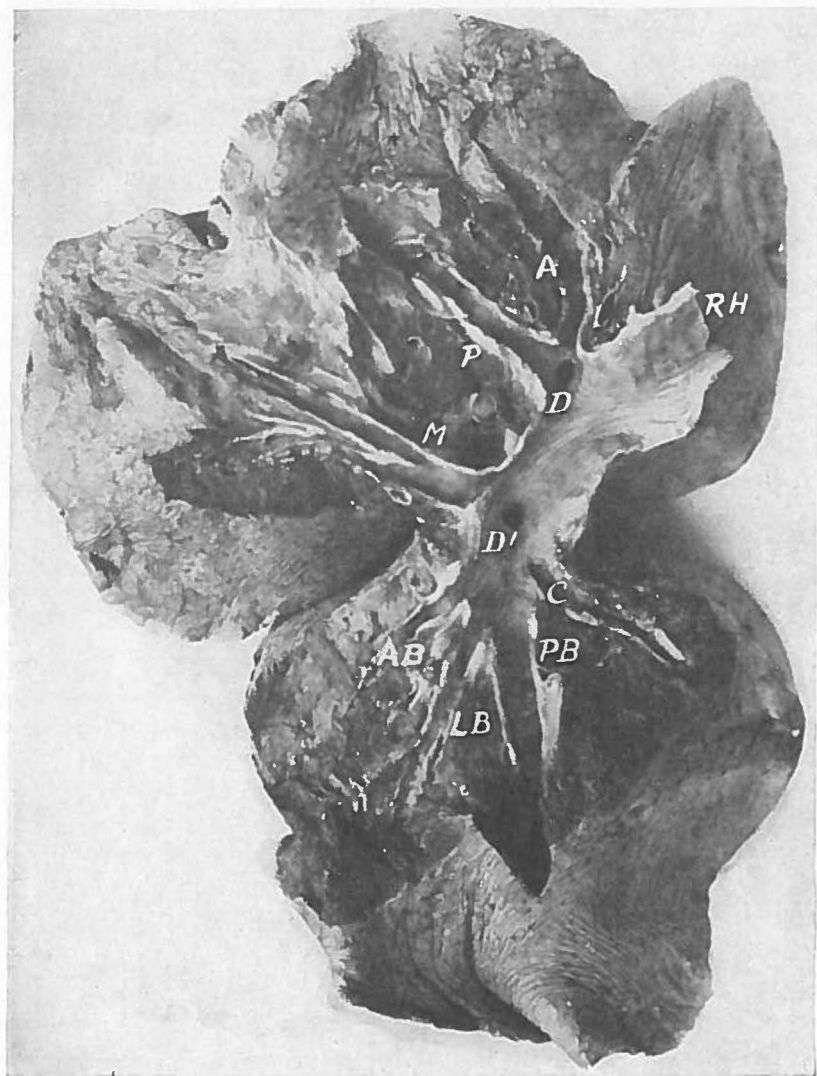


Fig. 23. Rechter bronchiaalboom, van voren opengeknipt.

- RH = rechterhoofdbronchus.
- A = apicale bronchus.
- P = pectorale bronchus.
- D = dorsale bronchus.
- M = middenkwabbronchus.
- D' = 1e dorsale bronchus.
- C = cardiale bronchus.
- AB = antero-basale bronchus.
- LB = latero-basale bronchus.
- PB = postero-basale bronchus.

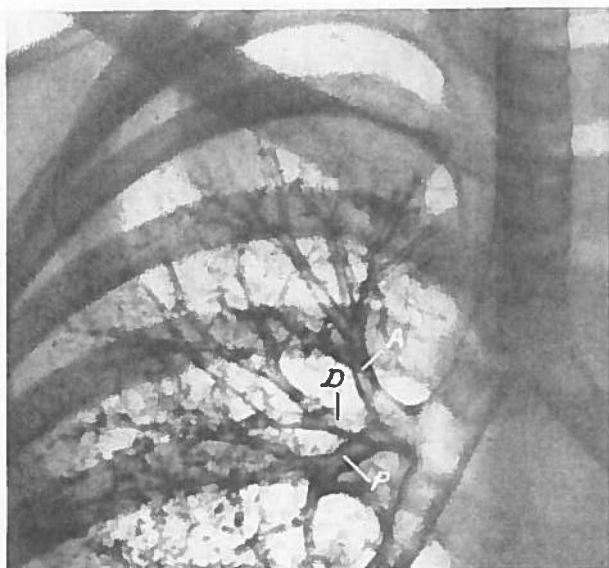


Fig. 24. Rechter bovenkwabbronchus van voren. Normale driedeling.
 A = apicale bronchus. D = dorsale bronchus. P = pectorale bronchus.

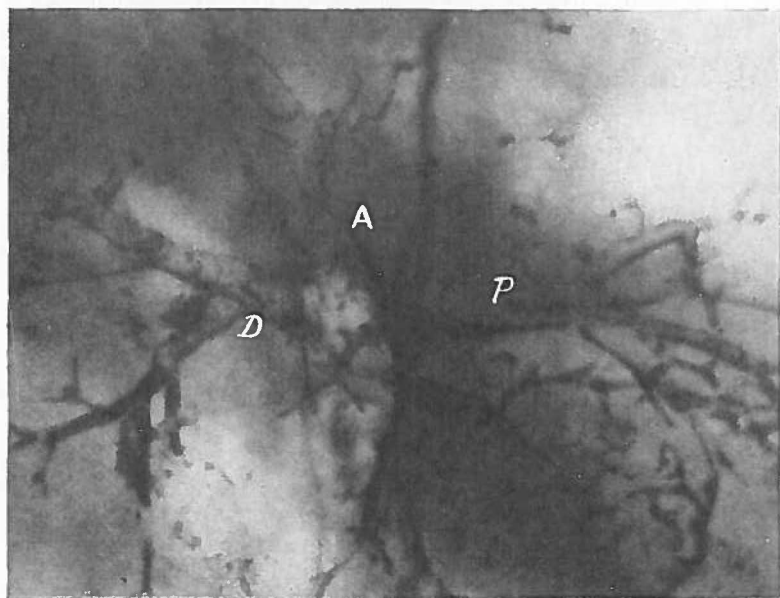


Fig. 25. Rechter bovenkwabbronchus van lateraal.
 A = apicale bronchus. D = dorsale bronchus. P = pectorale bronchus.

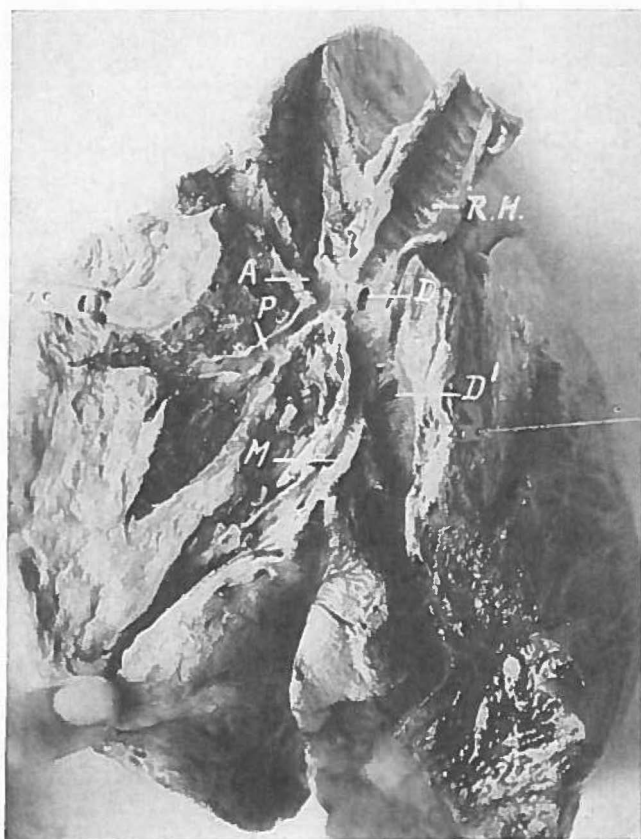


Fig. 26. Rechter bronchiaalboom, van voren opengeknipt.
Tweedeling van de rechter bovenkwabbronchus. De dorsale bronchus (D) gaat het eerst af.

- RH = rechter hoofdbronchus.
- A = apicale bronchus.
- P = pectorale bronchus.
- D¹ = 1e dorsale bronchus.
- M = middenkwabbronchus.

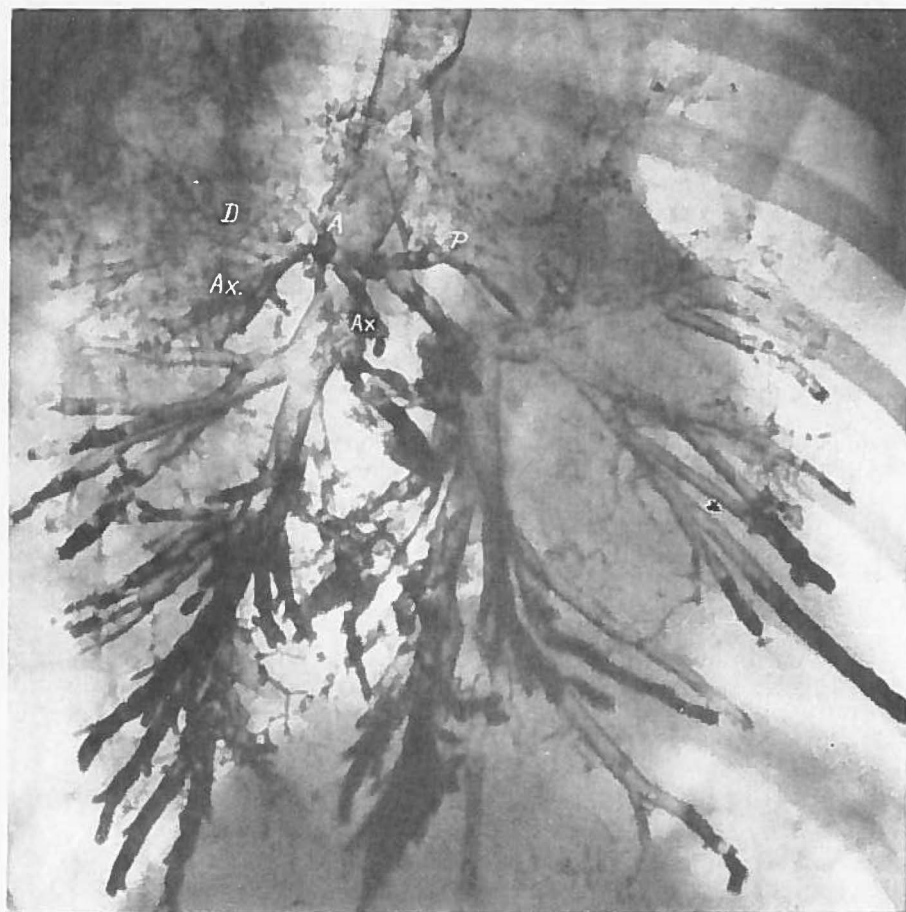


Fig. 27. Driekwartfoto.

- A = apicale bronchus van de rechter zijde
- P = pectorale bronchus " " " "
- D = dorsale bronchus " " " "
- Ax = axillaire takken van de bovenkwabbronchi.

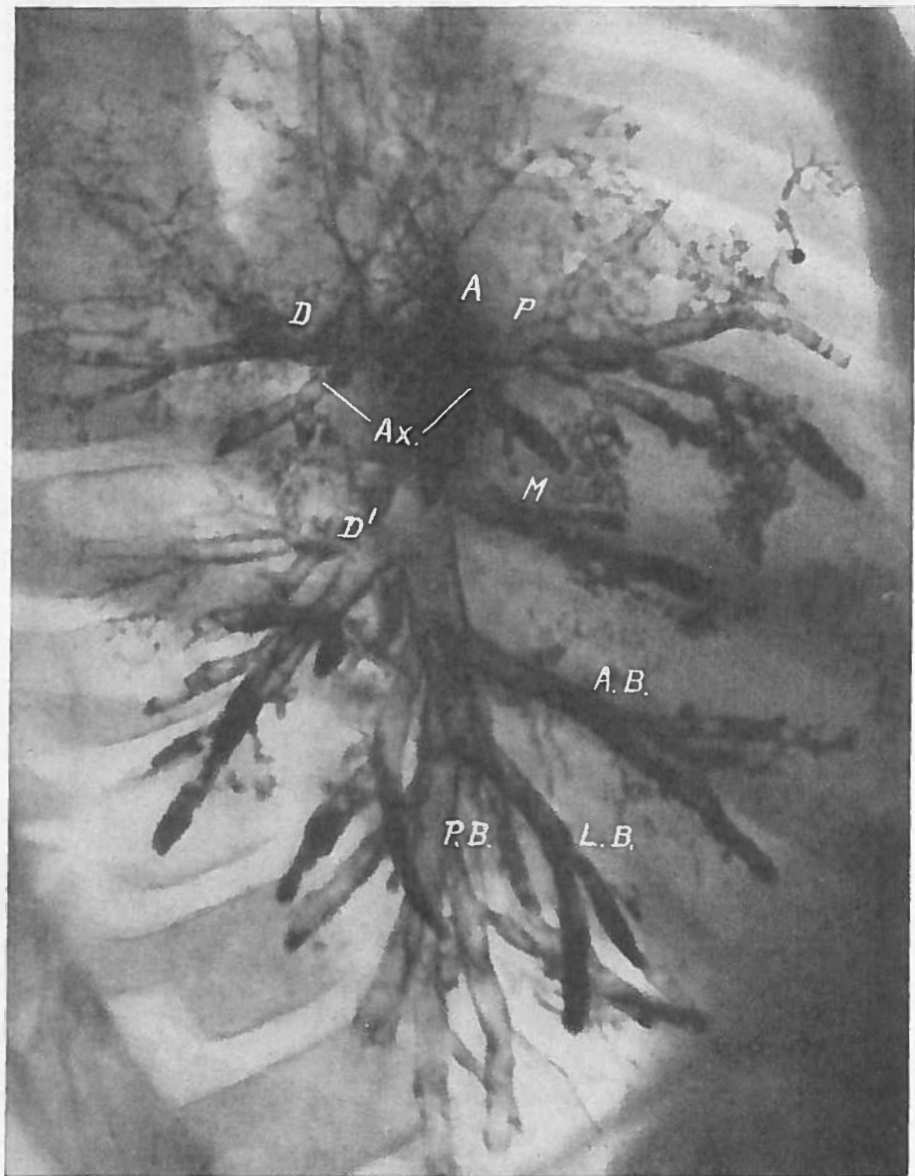


Fig. 28. Rechter bronchiaalboom van lateraal.
Ax = axillaire zijtakken van de bovenkwabbronchi

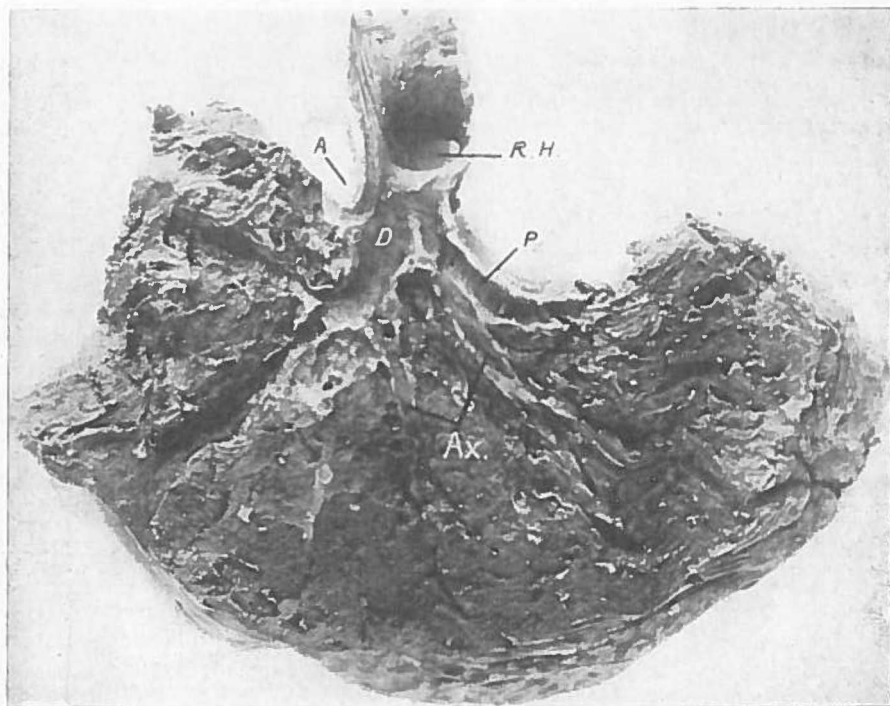


Fig. 29. Horizontale doorsnede door de rechter bovenkwab.

RH = rechter hoofdbronchus.
 bij A is de apicale bronchus afgesneden.
 D = dorsale bronchus.
 P = pectorale bronchus.
 Ax = axillaire takken.

gebied verzorgde, hetgeen zeker niet het geval is. Men ziet daarentegen zelfs, dat het pectorale en het dorsale segment elkaar juist in de flank ontmoeten. De grens tussen deze beide segmenten wordt gevormd door een ongeveer verticaal staand vlak, dat dus midden door het axillair gelegen longgedeelte gaat, zodat dit in twee helften wordt verdeeld, waarvan de voorste behoort bij het pectorale segment en de achterste bij het dorsale.

De anatomie van de segmentale bronchi is hiermede geheel in overeenstemming. Al spoedig na de oorsprong uit de bovenkwabbronchus geeft namelijk zowel de pectorale als de dorsale bronchus een grote zijtak af in axillaire richting (fig. 29). Naarmate deze zijtakken de peripherie naderen, wijken ze uiteen, zodat ze een wigvormig longgedeelte verzorgen tussen longhilus en longoppervlak, dat men een pseudo-axillair segment zou kunnen noemen.

Op het in voor-achterwaartse richting gemaakte bronchogram is van dit axillaire karakter der zijtakken weinig te zien. Duidelijk echter is het zichtbaar op de dwarse en schuine lipiodolphoto (fig. 26 en 27), waarvan de vulling der bovenkwabbronchi door een wijziging in de techniek (die door SMELT werd uitgewerkt en is beschreven in zijn proefschrift), veel verbeterd is. Ook de apicale bronchus levert door middel van een axillaire zijtak zijn aandeel in de verzorging van het axillaire gedeelte van de bovenkwab.

De rechter middenkwab.

Door de eenvoudige bouw van de rechter middenkwabbronchus, die bovendien weinig variaties vertoont, bestaat er over de verdeling van de middenkwab weinig verschil van mening. De bronchus ontspringt aan de voorzijde uit de hoofdbronchus recht tegenover de eerste dorsale bronchus en 2-3 cm lager dan de bovenkwabbronchus. Al spoedig splitst hij zich in twee takken, die naast elkaar naar lateraal en tevens in beneden-voorwaartse richting lopen, de éne tak aan de laterale zijde, de andere aan de mediale zijde in de middenkwab. In overeen-

stemming hiermee bestaat de middenkwab uit twee segmenten, een mediaal en een lateraal. Bij sectie nr. 7, waar een min of meer rudimentaire middenkwab werd aangetroffen, werd ook dezelfde verdeling gevonden, hetgeen wel pleit voor de regelmaat waarmee ze optreedt.

De linker bovenkwab.

De bouw van de linker bovenkwab wordt gecompliceerd, doordat ze een longgedeelte omvat, dat overeenkomt met de middenkwab rechts. Dit komt tot uiting in de anatomie van de bronchiaalboom. Het longgedeelte dat bedoeld wordt, is het beneden-voorste deel van de linker bovenkwab, dat op het eind tongvormig uitloopt, waardoor het gebruikelijk is geworden het gehele longdeel *lingula* te noemen. Sedert AEBY is begonnen de rechter middenkwab gelijk te stellen met de linker bovenkwab op grond van beider hyperarteriele localisatie, zijn hierover veel meningen verkondigd. De opvatting, dat het *lingula* gedeelte van de linker bovenkwab homoloog is met de rechter middenkwab, is hoewel door de embryologen niet algemeen aanvaard voor de practijk wel de meest geschikte en wordt gesteund door het voorkomen van gevallen, waarbij de *lingula* door een diepe fissuur is gescheiden van de rest van de bovenkwab, zodat ze een aparte longkwab vormt. Deze gevallen zijn niet zo zeldzaam. DÉVÉ heeft hierop reeds de aandacht gevestigd. In fig. 4a vindt men één van onze eigen gevallen afgebeeld. Ook de omgekeerde toestand, aan de rechter zijde, waarbij dus de middenkwab niet is gescheiden van de bovenkwab, komt tamelijk frequent voor. Men zou zich dus moeten voorstellen, dat de middenkwabbronchus aan de linker zijde langs de hoofdbronchus is opgeschoven en een zijtak is geworden van de bovenkwabbronchus ¹⁾.

Wanneer men nu de vertakkingen van de linker boven-

¹⁾ In fig. 30 is de variatie afgebeeld, waarbij de *lingula* rechtstreeks uit de hoofdbronchus ontspringt. Door Hovelacque en door Chiari zijn deze gevallen eveneens beschreven.

kwabbronchus oppervlakkig beschouwt, dan is men op het eerste gezicht geneigd zich de situatie zó voor te stellen, dat de apicale bronchus samen afgaat met de dorsale en dat de afzonderlijk lopende pectorale bronchus ver naar beneden is omgezwaaid. Men zou dan dus te maken hebben met een tweedeling, zoals die, zij het minder uitgesproken ook aan de rechter zijde kan voorkomen. Een nauwkeuriger studie van de anatomie van de bovenkwabbronchi, gecombineerd met de bepaling van de bijbehorende segmenten leert echter het volgende: De linker bovenkwabbronchus vertoont gewoonlijk een tweedeling, waarbij naar boven een ascenderende, naar beneden een descenderende tak afgaat; de ascenderende bronchus deelt zich spoedig door het afsplitsen van de pectorale tak opnieuw in tweeën. Verschillende variaties zijn echter mogelijk. Het kan ook gebeuren dat de pectorale bronchus ontspringt uit de bronchus voor de lingula, terwijl een dieldeling van de linker bovenkwabbronchus eveneens voorkomt. In fig. 31 zijn deze delingstypen aan de hand van lipiodolphoto's weergegeven. Het type a, waarbij de apicale en de pectorale bronchus een gemeenschappelijke stam hebben, komt het meeste voor.

Uit de ascenderende tak ontspringt als eerste de pectorale bronchus, die een longgebied verzorgt, dat de middenmoot van de bovenkwab omvat en dat overeenkomt met het pectorale segment aan de rechter zijde. Meestal gaat de uitbreiding in apicale richting, links wat verder dan rechts. Men zou zich kunnen indenken, dat de top van de longkwab wordt verzorgd door de apicale bronchus, doch er bevindt zich hier nog een gebied, dat te ver dorsaal ligt om het nog apicaal te mogen noemen. We zijn bovendien uitgegaan van de veronderstelling, dat de bronchus voor de lingula homoloog is met de rechter middenkwabbronchus en de ascenderende tak met de rechter bovenkwabbronchus. Deze veronderstelling zou des te aannemelijker zijn, indien we ook bij de ascenderende tak de drie segmentale bronchi van de rechter bovenkwabbronchus terug zouden kunnen vinden. Inderdaad wordt het dorsale gedeelte van de linker bovenkwab ver-

zorgd door een bronchus, die gewoonlijk aan de achterzijde uit de ascenderende tak ontspringt, dadelijk nadat deze de pectorale bronchus heeft afgegeven. Deze dorsaal afgaande bronchus wordt opgevat als de dorsale bronchus van de linker bovenkwab. Deze opvatting, die pas in de laatste tijd door FORSTER-CARTER en BROCK naar voren is gebracht, konden wij volkomen bevestigen. Fig. 33 geeft deze anatomie duidelijk weer. Nog duidelijker valt de aanwezigheid van de 3 genoemde segmentale bronchi op, wanneer de ascenderende bronchus een driedeling vertoont, zoals in figuur 35 is weergegeven.

Men moet dus de verdeling van de linker bovenkwab-bronchus als volgt zien: De ascenderende tak is het pendant van de rechter bovenkwabbronchus en heeft evenals deze drie zijtakken, een pectorale, een apicale en een dorsale. De beide laatste bronchi hebben als regel een korte gemeenschappelijke apico-dorsale stam, een situatie, die zich ook aan de rechterzijde kan voordoen. De segmentale bronchi van de linker bovenkwab vertonen in hun verloop enkele verschillen met de overeenkomstige takken aan de rechter zijde. De apicale bronchus loopt, evenals dat rechts het geval is, naar boven en iets naar buiten, doch helt daarbij tevens iets naar voren over.

De pectorale bronchus gaat rechts in buiten-voorwaartse richting naar beneden, links heeft hij in dezelfde richting een min of meer opstijgend verloop.

De dorsale bronchus loopt evenals zijn partner aan de rechterkant — doch in veel sterkere mate dan deze — in achterbuitenwaartse richting omhoog.

Het axillaire gebied van de linker bovenkwab wordt op dezelfde wijze als dit rechts het geval is verzorgd door axillaire takken van de apicale, de pectorale en van de dorsale bronchus.

Zoals bekend deelt de rechter middenkwabbronchus zich in twee takken, die naast elkaar gelegen segmenten verzorgen. Op de oudere schema's ziet men dezelfde verdeling ook voor de lingula aangegeven. Dit is echter niet juist. De bronchus voor de lingula splitst zich in twee ongeveer boven elkaar lopende takken, waarvan de ene in medio-

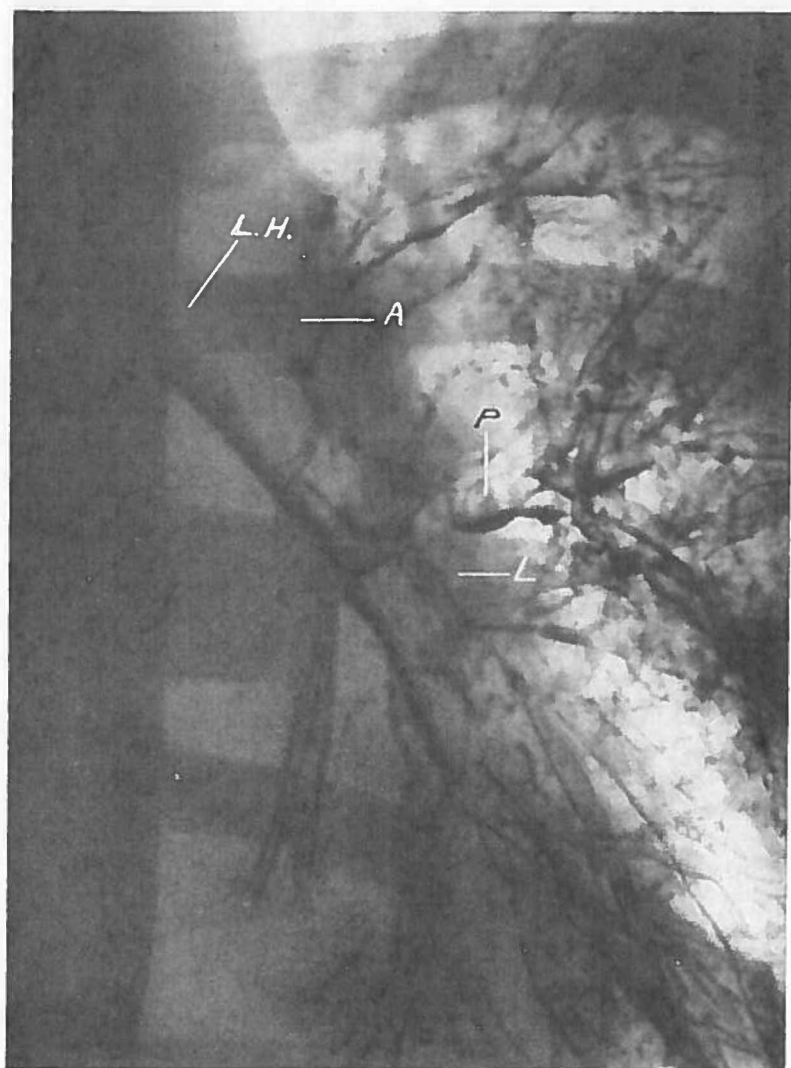


Fig. 30. Linker bronchiaalboom van voren. Pectorale bronchus (P) en lingula (L) ontspringen met een gemeenschappelijke stam rechtstreeks uit de hoofdbronchus (LH).

A = ascenderende bronchus.

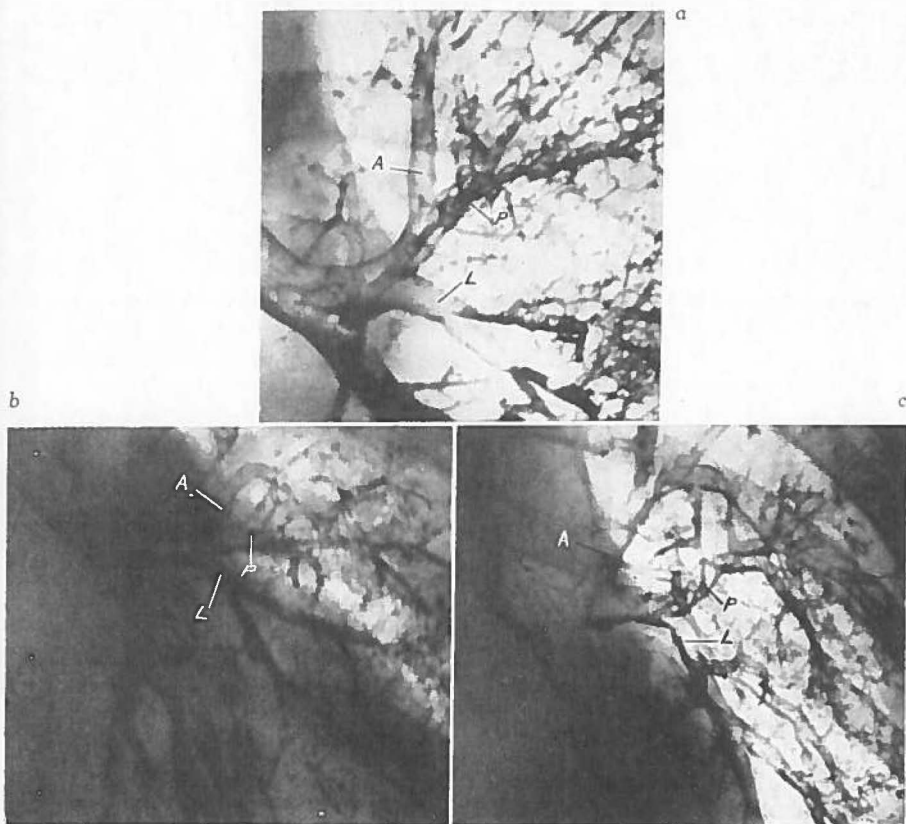


Fig. 31. Linker bovenkwabbronchus van voren in *a.* normale tweedeling, waarbij apicale (A) en pectorale bronchus (P) samen gaan. L = lingula. in *b.* een driedeling; in *c.* een ongewone tweedeling. De pectorale bronchus en de lingula hebben een gemeenschappelijke stam.

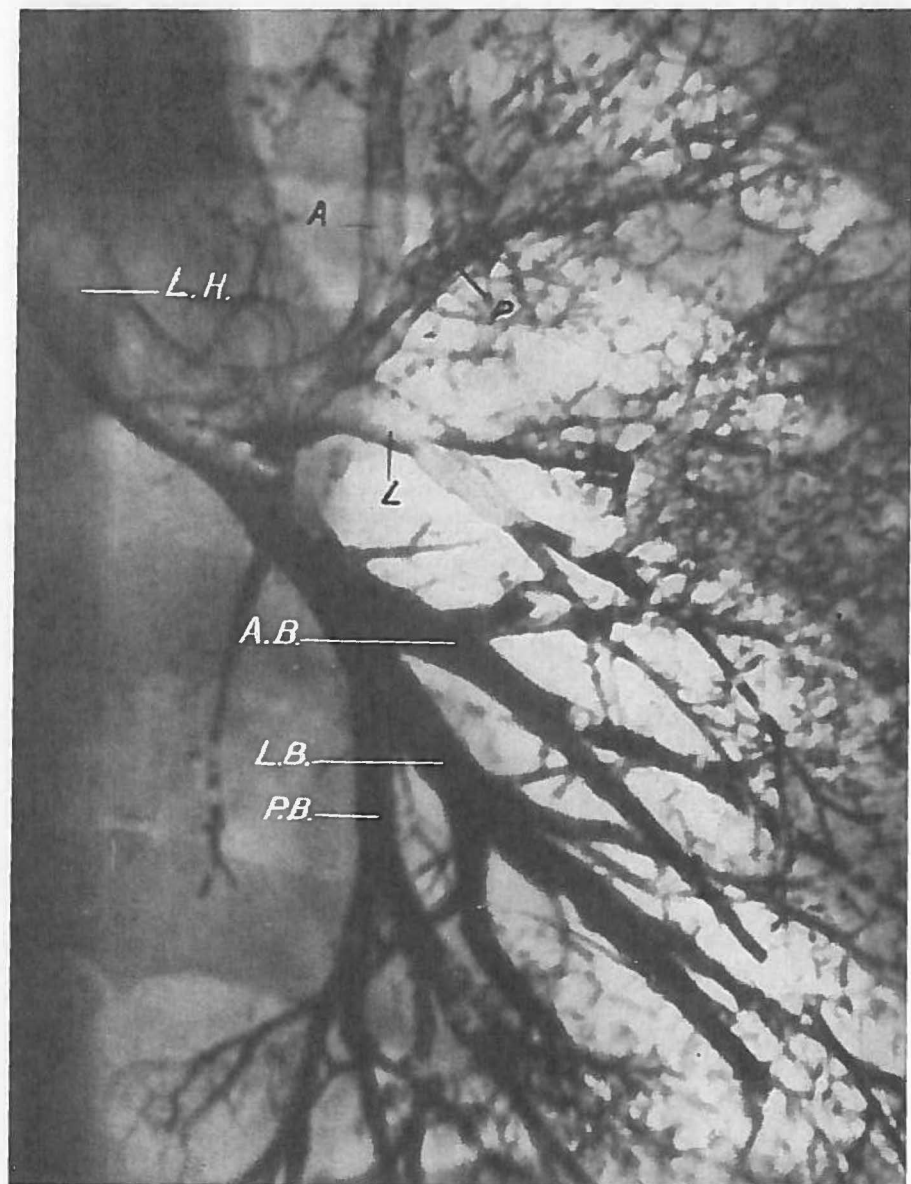


Fig. 32. Linker bronchiaalboom van voren. Zie ook fig. 39.
Normale anatomie.

LH = linker hoofdbronchus; A = apicale bronchus; P = pectorale bronchus;
L = lingula; AB = antero-basale bronchus; LB = latero-basale bronchus;
PB = postero-basale bronchus.

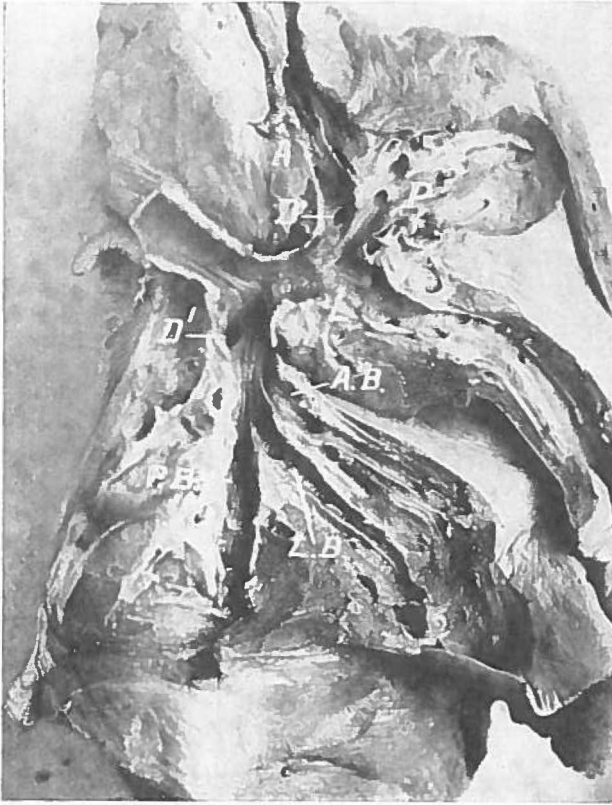


Fig. 33. Linker bronchiaalboom van voren opengeknijpt.
De dorsale bronchus D ontspringt aan de achterzijde uit de ascenderende bronchus.

- A = apicale bronchus.
- P = pectorale bronchus.
- L = lingula.
- D¹ = 1e dorsale bronchus.
- AB = antero-basale bronchus.
- LB = latero-basale bronchus.
- PB = postero-basale bronchus.

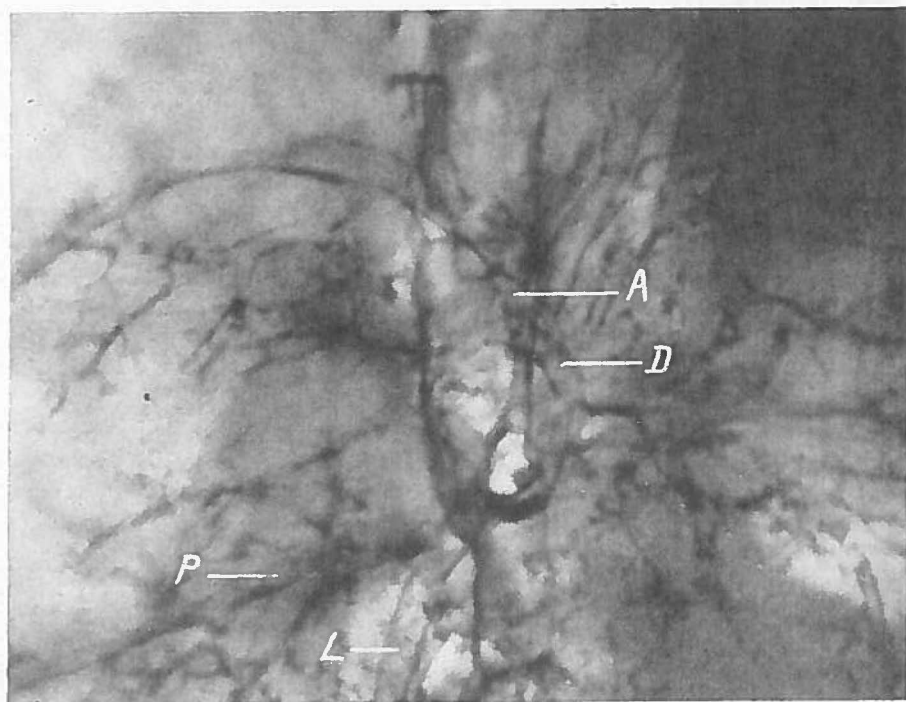


Fig. 34. Linkerbovenkwabbronchus van lateraal. De dorsale bronchus (D) ontspringt aan de achterzijde uit de ascenderende bronchus. Pectorale bronchus (P) en lingula (L) hebben een gemeenschappelijke stam.

A = apicale bronchus. Zie ook fig. 35.

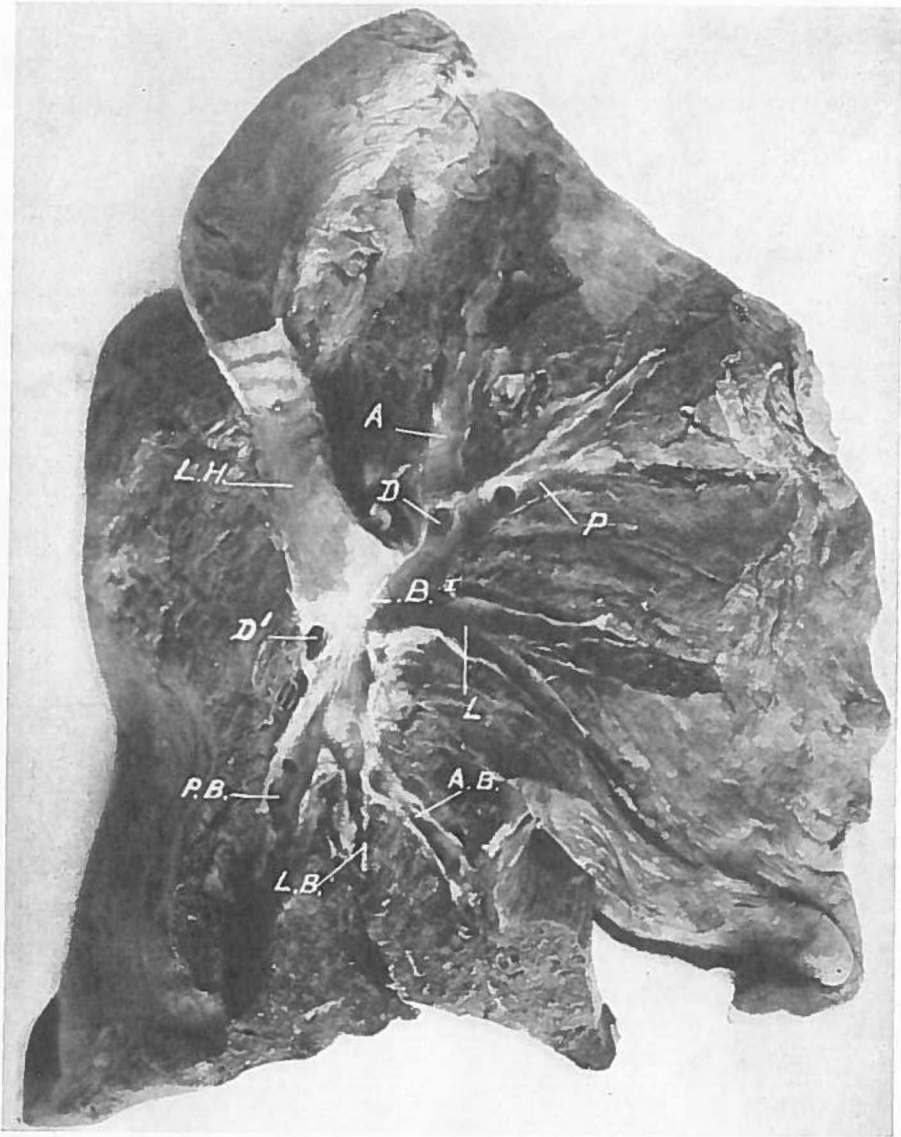


Fig. 35. Linker bronchiaalboom van voren opengeknijpt.
De ascenderende tak vertoont een driedeling in apicale (A), pectorale (P) en dorsale (D).

LH = linker hoofdbronchus; LB¹ = linker bovenkwab bronchus;
L = lingula; AB = antero-basale bronchus; LB = latero-basale bronchus;
PB = postero-basale bronchus; D¹ = 1e dorsale bronchus.

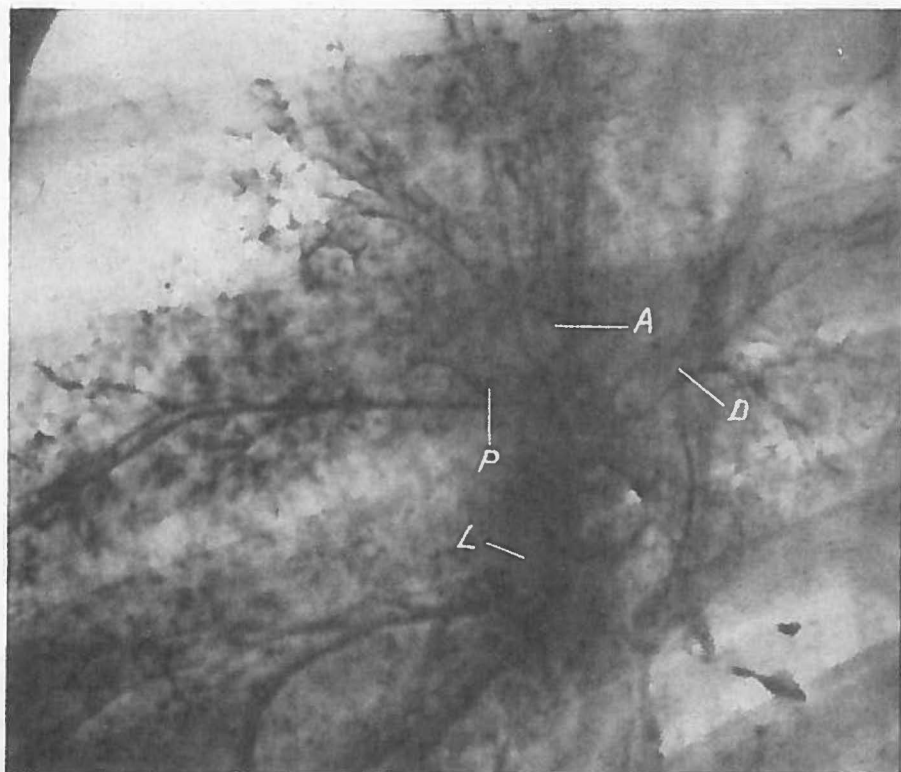


Fig. 36. Linker bovenkwabbronchus van lateraal. De ascenderende bronchus vertoont een driedeling in apicale- (A), pectorale- (P) en dorsale bronchus (D).

L = lingula. Zie ook fig. 33.

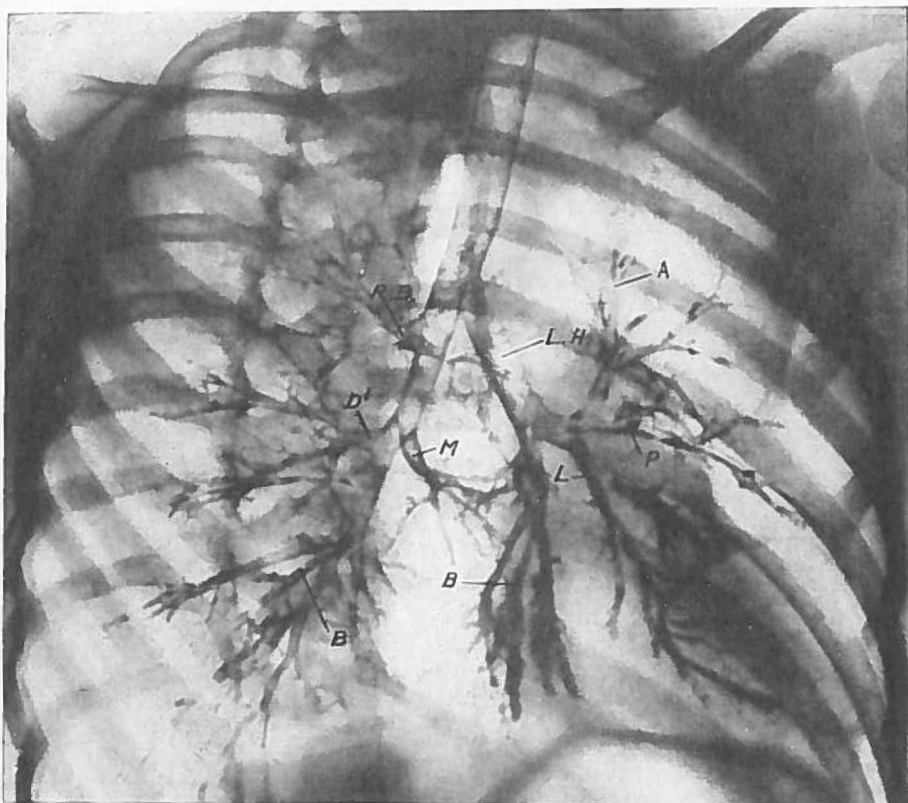


Fig. 37. Driekwartfoto van de bronchiaalboom bij een kind van 3 jaar.

- RB = rechterbovenkwabbronchus.
- M = middenkwabbronchus.
- D¹ = 1e dorsale bronchus.
- B = onderkwabbronchi, met bronchiectasie
aan de linkerzijde.
- LH = linker bovenkwabbronchus.
- A = apicale bronchus.
- P = pectorale bronchus.
- L = lingula.

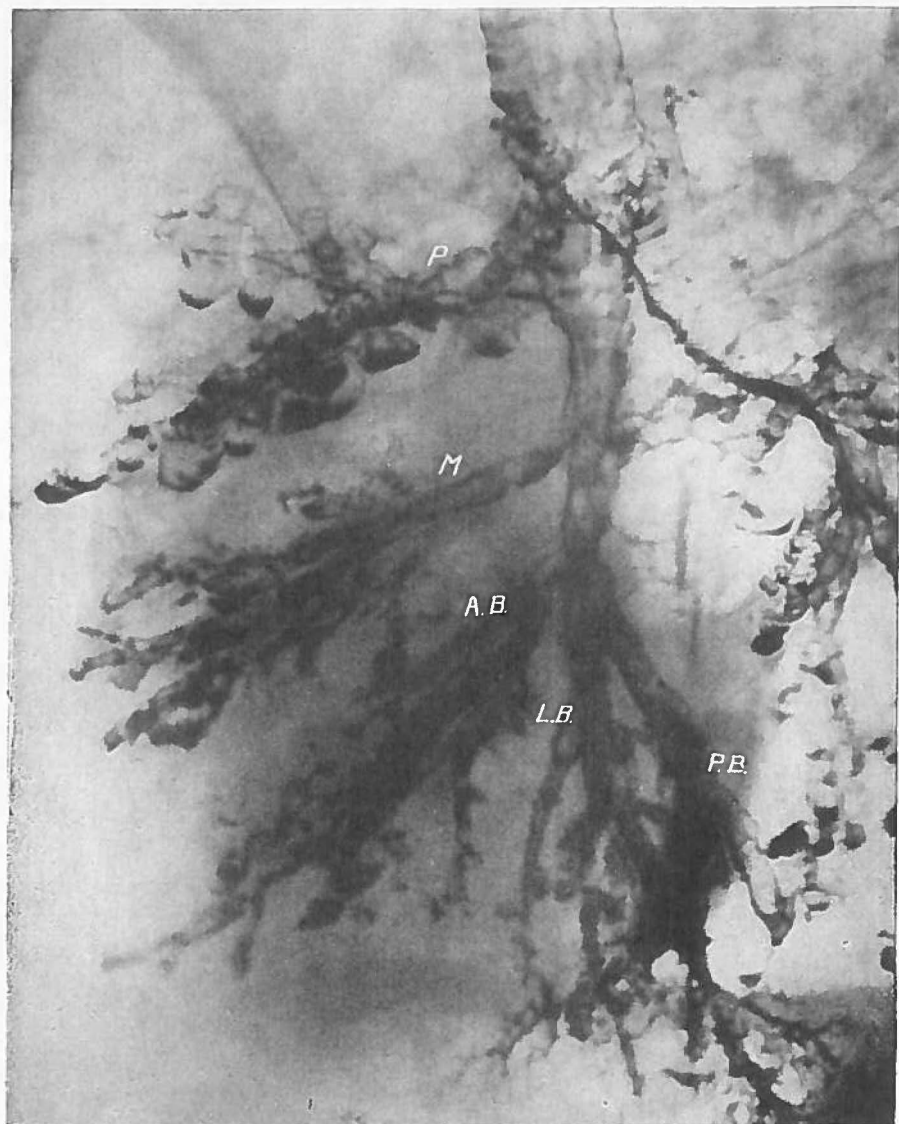


Fig. 38. Schuine foto van de rechter zijde (Bronchiectasie).
Duidelijk is het uiteengaan van de basale bronchi en het ongeveer evenwijdige
verloop van de pectorale-, de middenkwab- en de antero-basale bronchus
te zien.

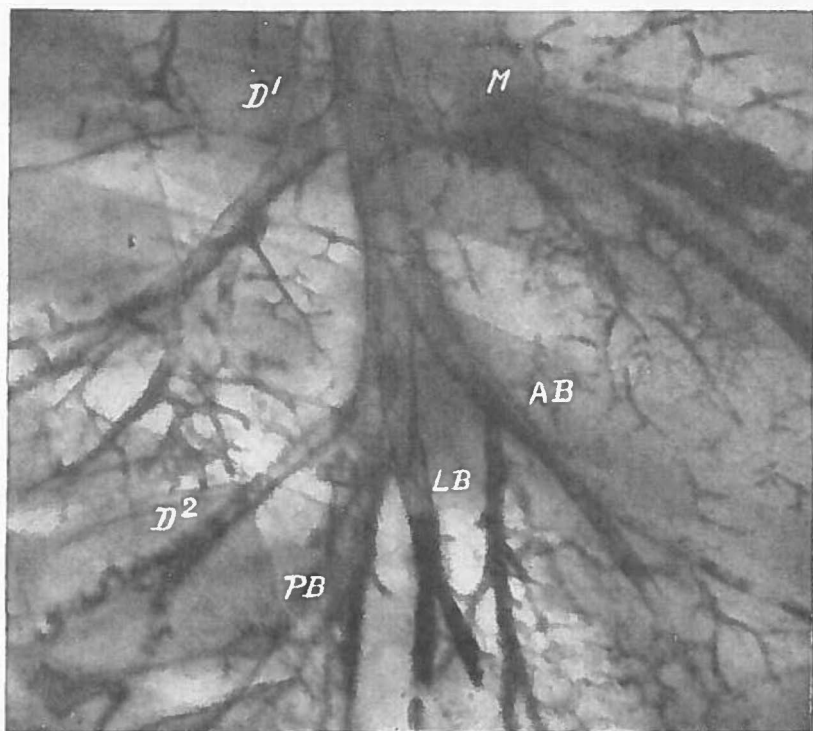


Fig. 39. Rechter onderkwabbronchus van lateraal.

- | | | | |
|----------------|---|----------------------------------|--|
| D ¹ | = | 1e dorsale bronchus. | |
| D ² | = | 2e " " | |
| AB | = | antero-basale bronchus. | |
| LB | = | latero-basale " (bronchustasie). | |
| PB | = | postero-basale " | |
| M | = | middenkwab " | |

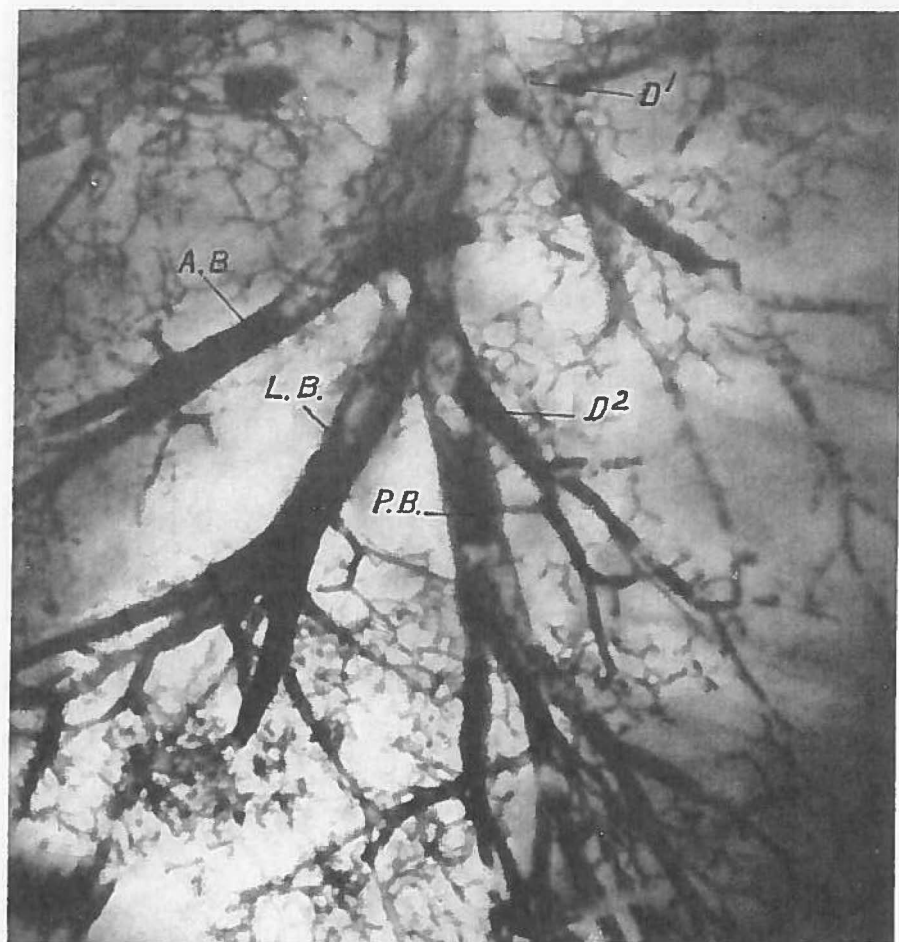


Fig. 40. Linker onderkwabbronchus van lateraal (zie ook fig. 35).

- D¹ = 1e dorsale bronchus.
- AB = antero-basale bronchus.
- LB = latero-basale bronchus.
- PB = pastero-basale bronchus.
- D² = 2e dorsale bronchus.

dorsale en de andere in meer latero-ventrale richting naar beneden vóór gaat. Hierdoor ontstaan twee segmenten, die dakpansgewijs over elkaar liggen en waarvan het bovenste ligt aan de buitenzijde en het onderste aan de binnenzijde. We zijn het niet helemaal eens met BROCK, die hier 2 recht boven elkaar gelegen segmenten aangeeft.

De onderkwabben.

De meeste onderzoekers zijn het wel eens over de verdeling van de rechter onderkwab, waarvoor zij in de regel vijf segmenten aangeven. Van deze kwab, die ongeveer de vorm heeft van een kegel, wordt de top ingenomen door het gebied, dat verzorgd wordt door de eerste dorsale bronchus. Deze ontspringt rechts aan de achterzijde uit de onderkwabbronchus, en wel recht tegenover de afsplitsing van de middenkwabbronchus. Links gaat hij een weinig lager dan de bovenkwabbronchus, doch eveneens aan de tegenovergestelde zijde van de onderkwabbronchus af. Links zowel als rechts loopt hij in dezelfde richting namelijk naar dorsaal-onder. Hij deelt zich in een 3-tal grote takken, waarvan één schuin naar boven, de tweede schuin naar mediaal-onder en de laatste naar lateraal-onder loopt. De beide laatste bronchi worden op de dwarse lipiodol-photo als regel op elkaar geprojecteerd, zodat men de indruk krijgt, dat er in totaal slechts 2 zijtakken zijn.

Onder dit apicale segment van de bovenkwab liggen vier segmenten die allen hun grondvlak hebben op het diafragma en die als de basale segmenten van de onderkwab worden aangeduid. Ze liggen twee aan twee naast en achter elkaar. Door NEIL wordt onder het apicale nog een subapicaal segment aangenomen, dat behoort tot het verzorgingsgebied van de tweede dorsale bronchus. Deze bronchus is echter niet regelmatig aanwezig. Bovendien kan hij zowel uit de onderkwabbronchus als uit de posterobasale tak van de eindsplitsing ontspringen. Het zou daarom onjuist zijn om een longgedeelte, dat door deze weinig constante bronchus wordt verzorgd, als longsegment te betitelen.

Aan de verzorging van de basale segmenten wordt deelgenomen door vier bronchi, waarvan de cardiale bronchus, normaal alleen rechts aanwezig is en een weinig lager dan de eerste dorsale, doch aan de mediale zijde uit de onderkwabbronchus ontspringt. Deze bronchus verzorgt met twee zijtakken — één naar mediaal vóór en één naar achteren — het mediaal voorste kwart van de onderkwab, dat als regel het cardiale segment wordt genoemd. Bij sommige diersoorten vormt dit segment een aparte longkwab, de zgn. lobus infracardiacus.

De volgende bronchus, die afgaat, is de antero-basale (= AEBY's tweede ventrale). Hij ontspringt niet zuiver ventraal, doch iets meer naar lateraal uit de onderkwabbronchus en verzorgt, naar beneden en in buiten-voortwaartse richting lopende, een segment, dat lateraal vóór ligt. Tenslotte splitst zich de onderkwabbronchus in twee eindtakken, waarvan de één naar lateraal-onder en iets naar voren, de andere naar achter-onder loopt. De eerste of latero-basale bronchus verzorgt een segment lateraal achter, terwijl de tweede tak of de postero-basale een segment mediaal achter verzorgt.

Bij de verdeling van de linker onderkwab komt er een belangrijk verschil voor de dag als men het Nederlandse met het Angelsaksische schema vergelijkt. Ziet men af van het al of niet aanwezig zijn van een mediaal segment aan de linker zijde, waarover reeds eerder is gesproken (blz. 36), dan nog bevat het Angelsaksische schema één basaal segment meer, namelijk het latero-basale (Nederlands = bovenste ventrale). Dit komt hierop neer, dat in het Nederlandse schema de latero-basale bronchus ontbreekt of niet in aanmerking komt voor de verzorging van een eigen segment. In de beschrijving, die HUIZINGA en BEHR geven van de anatomie van de linker onderkwabbronchus, vermelden ze het voorkomen van een variatie, waarbij precies op de spoor van medio-dorsale en latero-ventrale bronchus een derde tak afgaat. Ze vatten deze tak op als een naar boven opgeschoven zijtak van de medio-dorsale bronchus en kennen hem geen eigen segment toe, waardoor ze aan deze tak niet de juiste waarde hechten, die hem toekomt. Deze

eindsplitsing van de linker onderkwabbronchus in drieën is lang niet zeldzaam en wordt zelfs door BROCK als normaal aangenomen. Wanneer echter de latero-ventrale bronchus gelijk gesteld wordt aan de antero-basale en de medio-dorsale bronchus aan de postero-basale, dan komt de miskende bronchus in de plaats van de latero-basale bronchus, waarmede dus tevens de beide schema's weer met elkaar in overeenstemming zijn gebracht. Het Angelsaksische schema is namelijk, zoals wij konden aantonen, het juiste. Ook uit de linker onderkwabbronchus ontspringen aan het eind altijd drie grote takken, die ieder een eigen segment verzorgen. In alle verrichte secties waren ze zonder moeite te vinden. Terwijl BROCK daarbij nog verschil maakt tussen links en rechts, in zoverre dat rechts de antero-basale iets eerder afgaat, terwijl er links een directe driedeling is, vonden wij, dat links zowel als rechts deze bronchus gewoonlijk even voor de eindsplitsing ontspringt. (fig. 40). Een directe driedeling kan links zowel als rechts voorkomen, doch dit is zeker geen regel.

In hun verloop komen de basale bronchi van de linkerzijde overeen met die van de rechterzijde, alleen worden ze hier door het hart meer uit elkaar en naar de periferie gedrongen. Het gebied, dat mediaal vóór ligt en dat rechts behoort tot het cardiale segment, wordt links verzorgd door een in mediaalvoorwaartse richting lopende zijtak van de antero-basale bronchus. Deze zijtak is ook rechts aanwezig, maar heeft daar niet zo'n uitgesproken mediaal verloop.

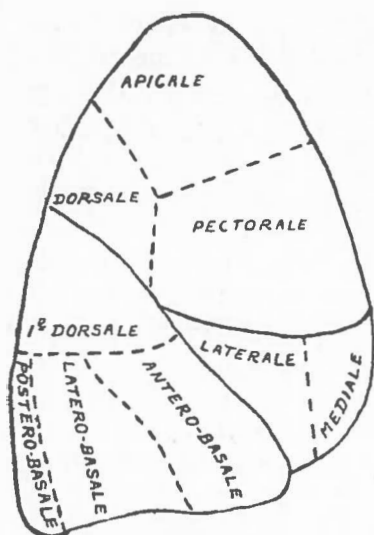
DE VERDELING DER LONGSEGMENTEN.

Aan de hand van gegevens, verkregen bij longsecties, en met gelatine opgespoten longen, kon het in fig. 41 afgebeelde schema voor de verdeling der longsegmenten worden samengesteld. Het komt vrijwel geheel overeen met het schema, dat door de moderne Engelse onderzoekers is voorgesteld.

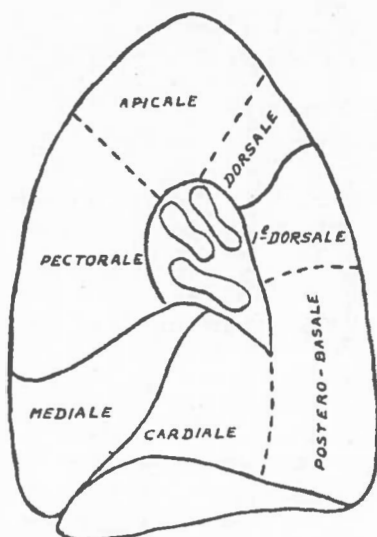
De rangschikking van de segmenten van de lingula wijkt hiervan echter enigszins af. De beide segmenten van de lingula liggen in twee richtingen dakpansgewijs over elkaar, namelijk van boven naar beneden (men zou ook kunnen zeggen van voren naar achteren) en van links naar rechts. Het bovenste segment is daarbij tevens het buitenste. In de Engelse schema's ziet men veelal de grens tussen deze beide segmenten door een horizontale lijn aangegeven, hetgeen ons inziens niet met de werkelijkheid overeen komt, zodat in fig. 40 de scheiding tussen de beide segmenten door een naar achteren oplopende lijn is voorgesteld. Het heeft weinig zin om te discussiëren over de uitbreiding van de segmenten. Deze hangt immers samen met het kaliber van de toevoerende bronchus, dat sterk kan wisselen. De ene keer zijn de postero-basale bronchus en het overeenkomstige segment het grootst, een andere maal zijn het de latero-basale bronchus en het hierdoor verzorgde gebied. Zo kan ook worden verklaard, waarom in het schema van JACKSON en HUBER het postero-basale segment van lateraal niet gezien wordt, terwijl het op de meeste schema's wel wordt aangegeven. Hetzelfde geldt ook voor de andere segmenten, die door de éne auteur wel eens anders worden afgegrensd dan door de andere.

Een vergelijking van fig. 41 met het Nederlandse schema leert, dat dit wat de rechter long betreft gehandhaafd kon blijven. In het schema voor de linker long zijn echter enige veranderingen aangebracht.

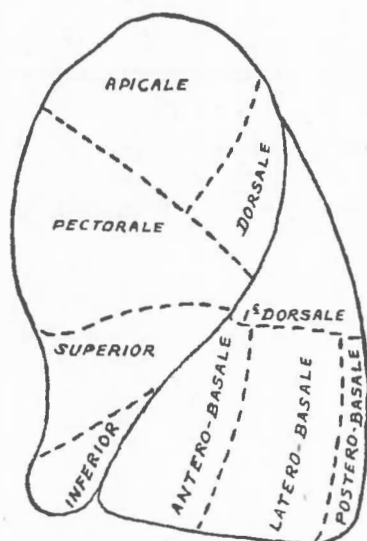
In de eerste plaats is hier in de bovenkwab een dorsaal segmentingelast. Dat dit inderdaad door een zelfstandige en constante bronchus wordt verzorgd, mag op grond van de bij de longsecties verkregen gegevens wel worden aangenomen.



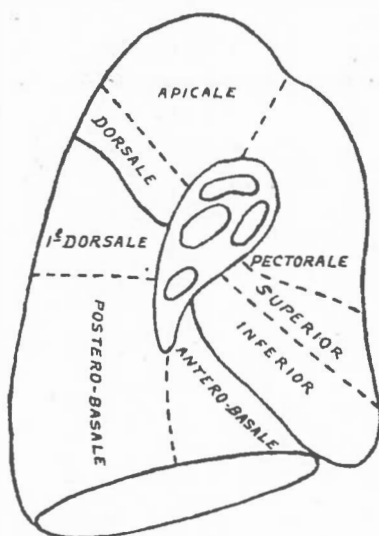
RECHTER LONG VAN LATERAAL ACHTER



RECHTER LONG VAN MEDIAAL



LINKER LONG VAN LATERAAL ACHTER



LINKER LONG VAN MEDIAAL

Fig. 41. Schema van de verdeling der longsegmenten.

In de tweede plaats is de lingula onderverdeeld in 2 segmenten. Gezien de homologie tussen de bronchus voor de lingula en de rechtermiddenkwabbronchus, die zich beide splitsen in 2 takken, is dit naar onze mening logisch en consequent. Ook klinisch vormen deze segmenten een eenheid, dikwijls ziet men in het ene afwijkingen, terwijl het andere volkomen gezond is.

Dat in de linker onderkwab een plaats moet worden ingeruimd voor het antero-basale segment (door de constante aanwezigheid van de 2e ventrale bronchus = antero-basale bronchus) is zonder meer duidelijk.

De zeer vele bronchogrammen die in de laatste maanden in de Groninger Kliniek zijn vervaardigd zijn alle geanalyseerd aan de hand van dit schema, dat daarmee wel zijn praktische bruikbaarheid heeft bewezen.

De uitbreiding van het schema met een cardiaal segment in de linker onderkwab, dat dan verzorgd wordt door een mediale zijtak van de antero-basale bronchus, is ons inziens niet gerechtvaardigd omdat ook de rechter antero-basale bronchus deze mediale zijtak afgeeft. Bovendien zou men op deze weg doorgaande weer komen tot een schema met vele segmenten, waarvan de toevoerende bronchi op de lipiodol-photo niet of nauwelijks terug te vinden zijn, zodat het schema voor praktische doeleinden niet meer bruikbaar is.

SAMENVATTING.

In dit proefschrift worden de anatomie van de bronchiaalboom en de rangschikking der longsegmenten, zoals die bij een 50-tal longsecties en bij met gekleurde gelatine opgespoten longen werd gevonden, beschreven. Ook door bestudering van lipiodolphoto's, die in verschillende richtingen werden genomen, zijn belangrijke gegevens verkregen.

In Hoofdstuk I wordt een overzicht gegeven van de verschillende opvattingen, die van de zijde van de vergelijkende anatomie en de embryologie naar voren zijn gebracht, over de bouw van de bronchiaalboom, van de eerste onderzoeken van AEBY af. De pogingen om een standaardtype voor de bronchiaalboom vast te stellen, waarvan alle andere vormen kunnen worden afgeleid, zijn zonder resultaat gebleven. Verschillende theorieën, zoals de Reductie-theorie, de Extensie-theorie, de Migratie-theorie en de Selectie-theorie worden in het kort beschreven. De moderne opvatting is, dat de vorm van de bronchiaalboom mede wordt bepaald door aerodynamische wetten (MARCUS en HILBER).

In Hoofdstuk II wordt medegedeeld hoe — met het doel een nauwkeuriger localisatie van longprocessen te verkrijgen — de long wordt verdeeld in longgedeelten (segmenten genoemd), die door slechts één bronchus en een daarmee parallel lopende tak van de pulmonaal-arterie worden verzorgd. In verband hiermede wordt er de aandacht op gevestigd, dat deze longsegmenten soms door een diepe fissuur gescheiden kunnen zijn van het aangrenzende longweefsel. Naast andere oorzaken, zoals stuwing, infectie en oppervlakkige respiratie, kan ook dit een reden zijn voor het uitblijven van collaterale ventilatie bij afsluiting van een segmentale bronchus.

De door diverse onderzoekers opgestelde schema's voor

de verdeling der longsegmenten vertonen meer verschillen dan men zou verwachten. Achtereenvolgens worden daarom in Hoofdstuk III het Nederlandse, het Angelsaksische, het Franse en het Duitse schema besproken en de verschillpunten vastgesteld. In de laatste tijd zijn in Engeland door FORSTER-CARTER en BROCK de resultaten van nieuwe onderzoeken gepubliceerd. In hoofdzaak komt hun schema overeen met het Nederlandse, doch op sommige punten wijkt het hiervan af.

Aan de hand van longsecties en tevens door de vervaardiging van lipiodolphoto's worden in Hoofdstuk IV de volgende verschillen nagegaan.

1. De nomenclatuur, deze dient om praktische redenen internationaal te worden vastgesteld.
2. De verdeling van de rechter bovenkwabbronchus.
3. De verzorging van het axillaire gebied in beide bovenkwabben.
4. De verdeling van de linker bovenkwabbronchus.
5. De verdeling van de bronchus voor de lingula.
6. Het al of niet aanwezig zijn van een 2e ventrale bronchus in de linker onderkwab.

In Hoofdstuk V zijn de resultaten vermeld, die uit het onderzoek werden verkregen.

Ad 1. De volgende namen, aangepast aan de Engelse nomenclatuur worden voorgesteld.

Trachea. Deze deelt zich in twee hoofdbronchi, één voor links en één voor rechts.

Bovenkwabbronchus. Uit deze komen zowel aan de linker- als aan de rechterzijde voort de apicale, de dorsale- en de pectorale bronchus. Aan de linkerzijde komt hier als vierde tak nog bij de bronchus voor de lingula.

Middenkwabbronchus. Het homologon hiervoor aan de linkerzijde is de bronchus voor de lingula.

Onderkwabbronchus. Deze valt uiteen in de 1e dorsale, de antero-basale, de latero-basale en de postero-basale bronchus. Een vijfde zijtak, die alleen rechts aanwezig is, wordt cardiale bronchus genoemd.

Ad 2. De normaal voorkomende driedeling van de rechter bovenkwabbronchus is het resultaat van twee snel op elkaar volgende tweedelingen. Hierdoor wordt het begrijpelijk, dat ook een tweedeling van de rechter bovenkwabbronchus tamelijk frequent voorkomt (19 van de 50 gevallen). Door de korte afstand tussen de beide tweedelingen is van het beschreven delingsprincipe op de lipiodolphoto als regel niets te zien. De grootste afstand tussen de tweedelingen bedroeg $\pm 1\frac{1}{2}$ cm.

Ad 3. Het axillaire gebied in de bovenkwabben wordt verzorgd door axillaire takken van de segmentale bronchi van de bovenkwab.

Ad 4. De linker bovenkwabbronchus deelt zich in een ascenderende en een descenderende tak, waarvan de laatste (= bronchus voor de lingula) homoloog is met de rechter middenkwabbronchus. De ascenderende tak komt overeen met de rechter bovenkwabbronchus en deelt zich evenals deze in drie overeenkomstige segmentale bronchi.

Ad 5. In tegenstelling met de rechter middenkwabbronchus deelt zich de bronchus voor de lingula in twee boven elkaar lopende takken, één medio-dorsaal en één latero-ventraal. Hierdoor ontstaan twee dakpansgewijs over elkaar liggende segmenten.

Ad 6. In de linker onderkwab is inderdaad een ze ventrale (of liever antero-basale) bronchus aanwezig, die een eigen segment verzorgt. Bij alle longsecties kon deze tak worden gevonden.

Aan de hand van gegevens verkregen van de in Hoofdstuk IV beschreven longsecties en met gelatine opgespoten longen werd tenslotte een schema van de verdeling van de longsegmenten opgesteld. Dit schema komt in hoofdzaak overeen met het schema, dat door moderne Engelse onderzoekers (FORSTER-CARTER, BROCK) is voorgesteld.

SUMMARY.

The anatomy of the bronchial tree and the arrangement of the segments of the lung, both resulting from fifty lung-dissections, are dealt with in this thesis.

The study of bronchograms, taken from various directions also resulted in important conclusions.

The first chapter gives a general view of the different ideas about the structure of the bronchial tree, broached by anatomists and embryologist after AEBY's first investigations. Attempts to set up a standard bronchial tree from which all variants could be derived, turned out to be made in vain. Different theories, such as the Reduction-theory, the Extension-theory, the Migration-theory and the Selection-theory are described concisely. To-day it is taken for granted that the shape of the bronchial tree is fixed up by aerodynamic laws as well (MARCUS and HILBER)

The second chapter says how the lung is built up from parts (called segments) which are provided for by one bronchus only and a branch of the pulmonary artery, which runs parallel with it. Attention is called to the possibility that these segments might be separated from the adjacent lung tissue by means of a deep fissure.

Beside other causes as congestion, infection and weak respiration might this be a reason why collateral ventilation does not come forth, when a segmental bronchus is blocked up.

The schemes, drawn up by various investigators, for the division of the lung segments, show more differences than could be expected. The Dutch, Anglo-Saxon, French and German schemes are therefore successively discussed in Chapter III and the differences pointed out. Of late the results of new investigations have been published in England by FORSTER-CARTER and BROCK. Their scheme is in the main in accordance with the Dutch one, but

both schemes vary now and again. On the basis of lung-dissections and, at the same time, of bronchograms, the next differences are discussed in Chapter IV.

1. The nomenclature.

For practical reasons it must be internationalized.

2. The division of the bronchus for the right upper lobe.

3. The supply of the axillary region in both the upper lobes.

4. The division of the bronchus for the left upper lobe.

5. The division of the bronchus for the lingula.

6. The question whether there is a second ventral bronchus (= antero-basal) or not in the left lower lobe.

The 5th. chapter mentions the results of the investigations.

Ad 1. As for the nomenclature, it is advisable to adopt the following names.

Trachea. It splits up in two main bronchi, one for the left- and one for the right side.

Bronchus for the upperlobe. From this bronchus arise — left as well as right — the apical, the dorsal and the pectoral bronchus.

On the left side moreover a fourth branch acts as the bronchus for the lingula.

Bronchus for the middle lobe. The homologue to this bronchus on the left side is the bronchus for the lingula.

Bronchus for the lower lobe. This bronchus splits up in the first dorsal, the antero-basal, the latero-basal and the postero-basal bronchus.

A fifth branch is the cardiac bronchus and is only found on the right side.

Ad 2. The normal tripartition of the bronchus for the right upper lobe is the result of two bifurcations, one immediately following the other. So it is easy to understand that a bifurcation of the bronchus for the right upper lobe occurs rather frequently too (19 out of 50 cases). As a rule it is practically impossible to follow the above manner of division on the bronchogram, owing to the short distance between the two bifurcations.

The greatest distance between the bifurcations was about 0.59 inch.

Ad 3. Axillary branches of the segmental bronchi for the upper lobes supply the axillary region of the upper lobes.

Ad 4. The bronchus for the left upper lobe divides into an ascending and a descending branch, the latter of which (= bronchus for the lingula) is homologous to the bronchus for the right middle lobe. The ascending branch corresponds with the bronchus for the right upper lobe and divides, like the latter, into three corresponding segmental bronchi.

Ad 5. In contrast with the bronchus for the right medial lobe the bronchus for the lingula splits up in two branches, a medio-dorsal and a latero-ventral branch, one running above the other. This gives rise to two segments which partly overlap, one above the other.

Ad 6. In the left lower lobe a second ventral (or rather antero-basal) bronchus, which supplies a segment of its own, is actually present. This branch was found in all cases of lung dissections.

Finally. A scheme is drawn up for the arrangement of the segments of the lung, based upon dissected and injected lungs as described in chapter IV. This scheme corresponds in the main with the scheme proposed by modern English investigators (FORSTER-CARTER, BROCK).

ZUSAMMENFASSUNG.

In dieser Dissertation werden die Anatomie des Bronchialbaumes und die Anordnung der Lungensegmente, wie diese bei 50 Lungsektionen und bei mit gefärbter Gelatine aufgespritzten Lungen gefunden wurden, beschrieben. Auch durch Studieren von Lipidolphotographien, die in verschiedenen Richtungen hergestellt wurden, wurden wichtige Daten erhalten.

In Kapitel I wurde eine Übersicht über die verschiedenen Ansichten gegeben, die von seiten der vergleichenden Anatomie und der Embryologie über den Bau des Bronchialbaumes, von der ersten Untersuchungen AEBYS an, aufgestellt wurden. Die Versuche, einen Standardtypus für den Bronchialbaum festzustellen, von dem alle anderen Formen abgeleitet werden können, sind erfolglos geblieben. Verschiedene Theorien, wie die Reduktionstheorie, die Extensionstheorie, die Migrationstheorie und die Selektionstheorie werden kurz beschrieben. Die moderne Auffassung ist, dass die Form des Bronchialbaumes mit durch aerodynamische Gesetze bedingt wird (MARCUS und HILBER).

In Kapitel II wird — zu dem Zwecke, eine genaue Lokalisierung von Lungenprozessen zu erhalten — mitgeteilt, wie die Lunge in (Segmente genannten) Lungen teilen wird eingeteilt, die von nur *einem* Bronchus und einem damit parallel laufenden Ast der Pulmonalarterie versorgt werden. In Zusammenhang hiermit wird die Aufmerksamkeit darauf hingelenkt, dass diese Lungensegmente miteinander durch eine tiefe Fissur von dem benachbarten Lungengewebe getrennt sein können. Neben anderen Ursachen, wie Stauung, Infektion und oberflächlicher Respiration, kann auch dies ein Grund für das Ausbleiben kollateraler Ventilation bei Verschluss eines segmentalen Bronchus sein.

Die von verschiedenen Untersuchern aufgestellten Sche-

mata für die Verteilung der Lungensegmente weisen mehr Unterschiede auf, als man erwarten sollte. Nacheinander werden daher in Kapittel III das niederländische, das angelsächsische, das französische und das deutsche Schema besprochen und die Unterschiede festgestellt. In der letzten Zeit sind in England von FORSTER-CARTER und BROCK die Ergebnisse neuer Untersuchungen publiziert worden. In Hauptsache stimmt ihr Schema mit dem Niederländischen überein, doch in einigen Punkten weicht es von ihm ab.

An Hand von Lungensektionen und zugleich durch die Herstellung von Lipiodolphotographien werden in Kapitel IV folgende Unterschiede besprochen.

1. Die Nomenklatur; diese muss aus Gründen praktischer Art einheitlich sein.
2. Die Verteilung des rechten Oberlappenbronchus.
3. Die Versorgung des axillaren Gebietes in den beiden Oberlappen.
4. Die Verteilung des linken Oberlappenbronchus.
5. Die Verteilung des Bronchus für die Lingula.
6. Das Vorhanden- oder Nicht-Vorhandensein eines zweiten ventralen Bronchus im linken Unterlappen.

In Kapitel V sind die Resultate vermeldet, die aus der Untersuchung erhalten wurden.

ad 1. Die folgenden, der englischen Nomenklatur angepassten Namen werden vorgeschlagen.

Trachea. Diese teilt sich in zwei Hauptbronchi, *einen* für links und *einen* für rechts.

Oberlappenbronchus. Diesem entspringen sowohl an der linken als an der rechten Seite der apikale, der dorsale und der pectorale Bronchus. An der linken Seite kommt hier als vierter Ast noch der Bronchus für die Lingula hinzu.

Mittellappenbronchus. Das Homologon hierfür an der linken Seite ist der Bronchus für die Lingula.

Unterlappenbronchus. Dieser zerfällt in den ersten dorsalen, den antero-basalen, den latero-basalen und den postero-basalen Bronchus. Ein fünfter Seitenast, der nur rechts vorhanden ist, wird kardialer Bronchus genannt.

ad 2. Die normal vorkommende Dreiteilung des rechten Oberlappenbronchus ist das Resultat zweier schnell aufeinander folgender Zweiteilungen. Hierdurch wird es verständlich, dass auch eine Zweiteilung des rechten Oberlappenbronchus ziemlich häufig vorkommt; (in 19 von den 50 Fällen).

Infolge der kurzen Entfernung zwischen den beiden Zweiteilungen ist von dem beschriebenen Teilungsprinzip auf der Lipiodolphotographie in der Regel nichts zu sehen. Der grösste Abstand zwischen den Zweiteilungen betrug etwa $1\frac{1}{2}$ cm.

ad 3. Das axillaire Gebiet in den Oberlappen wird von axillairen Ästen der segmentalen Bronchi des Oberlappens versorgt.

ad 4. Der linke Oberlappenbronchus teilt sich in einen ascendierenden und einen descendierenden Ast, von denen der letztere (= Bronchus für die Lingula) dem rechten Mittellappenbronchus homolog ist. Der ascendierenden Ast entspricht dem rechten Oberlappenbronchus und teilt sich, ebenso wie dieser, in drei entsprechende segmentale Bronchi.

ad 5. Im Gegensatz zu dem rechten Mittellappenbronchus teilt sich der Bronchus für die Lingula in zwei übereinander laufende Äste, einen medio-dorsalen und einen latero-ventralen. Hierdurch entstehen zwei dachziegelweise übereinander liegende Segmente.

ad 6. Im linken Unterlappe ist in der Tat ein zweiter ventraler (oder lieber antero-basaler) Bronchus vorhanden, der ein eigenes Segment versorgt. Bei allen Lungensektionen konnte dieser Ast gefunden werden.

An Hand von Daten, die von den in Kapitel IV beschriebenen Lungensektionen und mit Gelatine aufgespritzten Lungen erhalten wurden, wurde schliesslich ein Schema von der Verteilung der Lungensegmente aufgestellt. Dieses Schema stimmt in Hauptsache mit dem Schema überein, das von modernen englischen Untersuchern FORSTER-CARTER, BROCK vorgeschlagen wurde.

RÉSUMÉ.

Cette thèse contient la description de l'anatomie de l'arbre bronchique et l'ordre des segments du poumon comme cet ordre fut trouvé en faisant une cinquantaine de dissections pulmonaires et en injectant des poumons avec de la gelatine colorée. Par l'étude des lipiodol-radio-graphies en divers sens, d'importantes données ont été obtenues.

Chapitre I donne une vue générale de différentes conceptions, lancées par l'anatomie comparée et l'embryologie sur la structure de l'arbre bronchique, dès les premières investigations d'ÆBY. Les tentatives d'établir un type uniforme de l'arbre bronchique, dont toutes les autres formes peuvent être dérivées, n'ont pas eu de succès. Une brève description des différentes théories, comme la théorie de la Réduction, la théorie de l'Extention, la théorie de la Migration et la théorie de la Selection, suit. D'après la conception moderne, la forme de l'arbre bronchique est dépendante de lois aérodynamiques. (MARCUS et HILBER).

Chapitre II contient, comment — afin d'obtenir une localisation précise des procès pulmonaires — le poumon se compose de parties (nommées segments), qui sont approvisionnées par une bronche segmentale et une branche parallèle de l'artère pulmonaire. Il faut bien noter que ces segments pulmonaires peuvent quelquefois être séparés du tissu pulmonaire contigu par une fissure profonde. Cette fissure aussi bien que d'autres causes, comme congestion, infection et respiration peu profonde, peut être une cause que la ventilation collaterale manque en cas qu'une bronche segmentale est fermée.

Les schémas, dressés par les divers investigateurs pour la division des segments pulmonaires, montrent plus de différences qu'on ne s'y attendrait. Successivement les schémas néerlandais, anglosaxons, français et allemands

sont traités et les différences sont établies au chapitre III. Dernièrement FORSTER-CARTER et BROCK ont publié en Angleterre les résultats des nouvelles investigations. Au fond leur schéma s'accorde avec le schéma néerlandais, mais sur certains points il en diffère.

A l'aide des dissections pulmonaires et aussi en faisant des lipiodolradiographies les différences suivantes sont vérifiées au chapitre IV.

1. La nomenclature, qui doit être réglée internationalement pour raisons de pratique.
2. La division de la bronche du lobe droit supérieur.
3. L'alimentation de la région axillaire dans les deux lobes supérieurs.
4. La division de la bronche du lobe gauche supérieur.
5. La division de la bronche pour le lingula.
6. La présence ou l'absence d'une seconde bronche ventrale (= antero-basale) dans le lobe gauche inférieur.

Chapitre V fait mention des résultats obtenus.

Ad 1. Les noms suivants, adaptés à la nomenclature anglaise, sont proposés.

Trachée. Qui se bifurque en deux bronches principales, une pour la gauche et une pour la droite.

Bronche du lobe supérieur. De cette bronche sortent, du côté gauche aussi bien que du côté droit, les bronches apicale, dorsale et pectorale. Du côté gauche, en outre, une quatrième branche: la bronche pour le lingula.

Bronche du lobe moyen au côté gauche. La bronche pour le lingula équivaut à la bronche du lobe moyen.

Bronche du lobe inférieur d'où sortent la première bronche dorsale et les bronches antero-basale, latero-basale et postero-basale. Une cinquième branche qui se trouve seulement à droite, se nomme bronche cardiale.

Ad 2. La division normale en trois de la bronche du lobe droit supérieur est le résultat de deux divisions en deux qui se succèdent rapidement. Cela explique qu'une division

en deux de la bronche du lobe droit supérieur se présente assez fréquemment (19 des 50 cas). A cause de la petite distance entre les deux bifurcations, on ne peut généralement rien voir du principe de division sur les lipiodol-radiographies. La plus grande distance entre les bifurcations s'élevait à $1\frac{1}{2}$ cm à peu près.

Ad 3. La région axillaire dans les lobes supérieurs est alimentée par des branches axillaires des bronches segmentales du lobe supérieur.

Ad 4. La bronche du lobe gauche supérieur se divise en une branche ascendante et une branche descendante, dont la dernière (= bronche pour le lingula) équivaut à la bronche du lobe droit moyen. La branche ascendante correspond à la bronche du lobe droit supérieur et se divise également en trois bronches segmentales analogues.

Ad 5. Contrairement à la bronche du lobe droit moyen la bronche pour le lingula se divise en deux branches superposées, une medio-dorsale et une latero-ventrale. C'est ainsi que deux segments sont imbriqués.

Ad 6. Dans le lobe gauche inférieur se trouve en effet une seconde bronche ventrale (ou plutôt une antero-basale) qui alimente son propre segment. Dans toutes les dissections pulmonaires cette branche pouvait être trouvée.

A l'aide de données obtenues des dissections pulmonaires et des injections de gelatine des poumons, décrites au chapitre IV, un schéma de la division des segments pulmonaires fut enfin dressé. Au fond, ce schéma est conforme au schéma, proposé par les investigateurs anglais modernes FORSTER-CARTER, BROCK.

LITERATUURLIJST.

- ADAMS, R.; DAVENPORT, L. F., *Journ. Am. Med. Ass.* **118**, 111, 1942.
- AEBY, CHR., *Der Bronchialbaum der Säugetiere und des Menschen* (1880).
— *Arch. f. Anat. und Physiol.* (1882).
- BAARSMA, P. R., *Collaterale ventilatie. Dissertatie Groningen* (1943).
- BAARSMA, P. R.; DIRKEN, M. N. J., *Ned. T. v. Gen.* **86**, 2068 (1942).
- BAARSMA, P. R.; DIRKEN, M. N. J.; HUIZINGA, E., *Ned. T. v. Gen.* **95**, 1852 (1947).
- BENDER, K. W., *Zeitschr. f. Anat. und Entw.* **75**, (1925).
- BRAUS, H., *Anatomie des Menschen* (1924).
- BRÜNINGS, W.; ALBRECHT, W., *Direkte Endoskopie der Luft- und Speisewege* (1915).
- BREMER, J. L., *Amer. Journ. Anat.* **3**, 67 (1904).
- BROCK, R. C., *Guy's Hospital Reports* **91**, 140 (1942); **93**, 90 (1944).
- BROMAN, J., *Die Entwicklung des Menschen vor der Geburt* (1927).
- CHURCHILL, E.; BELSEY, R., *Ann. of Surg.* **109**, 481 (1939).
- DÉVÉ, F., *Bull. et mém. Soc. Anat. de Paris* **74**, 489 (1889).
— *Bull. et mém. Soc. Anat. de Paris* **75**, 341 (1900).
- DWINGHT DAVIS, J., *Arch. of Oto-rhino-laryngology* **9**, 404 (1929).
- EKEHORN, G., *Zeitschr. f. Anat. u. Entw.* **62**, 271 (1921).
- ERWIN, G. S., *The Lancet* **1**, 1236 (1936).
- EWART, W., *The Bronchi and Pulmonary Blood Vessels*, London 1889. (Ref. Neil: *Brit. Med. Journ.* **1**, 495 (1939)).
- FELIX, W., In F. Sauerbruch: *Chirurgie der Brustorgane*, *Dl. I* (1920).
- FISCHEL, A., *Lehrbuch der Entwicklung des Menschen* (1929).
- FLEISCHNER, F., *Fortschritte Röntgenstr.* **53**, 607 (1936).
- FLINT, J. M., *Amer. Journ. Anat.* **6**, 1 (1907).
- FORSTER-CARTER, A. F., *Brit. Journ. Tuberc.* **36**, 19 (1942).
— *Recent Medical Science* (1940—1945).
- GILROY GLASS, E. J., *Brit. Med. Journ.* **2**, 1950 (1939).
- GRANDGIRARD, R.; HEIM DE BALSAC, R., *La Presse Médicale* **45**, 444 (1937).
- GUISEZ, J., *Trachéobronchoskopie et oesophagoskopie* (1905).
- HAGENS, E.W., *Annals of Otolaryngology and Rhinology* **52**, 912 (1943).
- HASSE, C., *Arch. f. Anat. und Physiol.* (1892).
- D'HARDIVILLER, *Bibliogr. Anat.*, Sept., Oct. 1896; Jan., Febr. 1897.
— *Compt. rend. Soc. Biol.* 19 Déc. 1896; 4 et 11 Déc. 1897.
— *Compt. rend. de l'Acad. Sciences* (1897).
- HEISS, B. R., *Anat. Anz.* **41**, 62 (1912).
— *Ergebnisse der Anat. u. Entw.* **24**, 244 (1923).
- HERNHEISER, G., *Fortschritte Röntgenstr.* **53**, 251 (1936).
- HESSER, C., *Anat. Hefte* **29**, 88. Heft (1905).
- HILBER, H., *Morphol. Jahrbuch* **71**, 181 (1932).
- HIS, W., *Arch. f. Anat. u. Physiol.* (1887).
- HOVELACQUE, P.; MONOD, O.; EVRARD, H., *Anatomie médico-chirurgicale* (1937).

- HUIZINGA, E., Ned. T. v. Gen. 77, 3351 (1933).
 HUIZINGA, E.; BEHR, E., Ned. T. v. Gen. 82, 4271 (1938).
 — Ned. T. v. Gen. 82, 3209 (1938).
 — Ned. T. v. Gen. 83, 3489 (1939).
 HUIZINGA, E.; POTHOVEN, W. J., Ned. T. v. Gen. 86, 237 (1942).
 HUNTINGTON, G. S., Amer. Journ. Anat. 27, 99 (1920).
 — Annal. N. Y. Acad. Sci. 11, 127 (1898).
 — Anat. Rec. 17, 165 (1920).
 JACKSON, CHEV., Tracheobronchoscopy, Esophagoscopy and Gastroscopy (1907).
 JACKSON, CHEV.; JACKSON, CHEV. L., Diseases of the Nose, Throat and Ear (1945).
 JACKSON, CHEV. L.; HUBER, J. F., Diseases of the Chest (1943).
 KEYSER, S., Ned. T. v. Gen. 81, 6084 (1937).
 KRAMER, R.; GLASS, A., Annals of Otology, Rhinology and Laryngology 41, 1210 (1932).
 LEBOUCC, H., Zoöl. Anzeiger 4, 238 (1881).
 LEVITIN, J.; BRUNN, H., Arch. Int. Med. 57, 649 (1936).
 LUCIEN, M.; WEBER, P., Arch. d'Anat., d'Histol. et d'Embryol. 21, 109 (1936).
 MANN, H., Lehrbuch der Tracheo-Bronchoskopie (1914).
 MARCUS, H., Morphol. Jahrbuch 58, 100 (1927); 59, 297 en 561 (1928).
 — Handbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere, III, 937.
 MATTEI, C.; TRISTANI, M.; BARBE, A., Presse Médicale 47, 638 (1946).
 MILLER, W. S., The Lung (1937).
 MOSER, F., Arch. Mikr. Anat. u. Entw. Gesch. 60 (1902).
 NARATH, A., Der Bronchialbaum der Säugetiere und des Menschen (1901).
 NEIL, J. H.; GILMOUR, W.; GWYNNE, F. J.; MAIN, W.; FAIRCLOUGH, W. A., Annals of Otology, Rhinology and Laryngology 46, 338 (1937).
 NEIL, J. H.; GILMOUR, W.; GWYNNE, F. J., Brit. med. Journ. 1, 495 (1939).
 NELSON, H. P., Brit. med. Journ. 2, 251 (1934).
 — Journ. Anat. 66, 228 (1932).
 PIERRET, R.; COULOUMA, P.; BRETON, A.; DEVOS, L., Ann. d'Anat. pathol. 15, 233 (1938).
 SCHAFFNER, G., Arch. Path. Anat. u.s.w. 1, 152 (1898).
 WEBER, M., Zoöl. Anzeiger 4, 88 (1881).
 WIEDERSHEIM, R., Vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere. Jena 1909.
 WEINGAERTNER, M., Physiologische und topographische Studien am Tracheobronchialbaum des lebenden Menschen (1919).
 — Arch. f. Laryngol. 32, 1 (1920).
 WILLACH, P., Beitrag zur Entwicklung der Lunge bei Säugetiere (1888).
 ZUMSTEIN, J., Sitz. Ber. d. Ges. z. Beförd. d. gesamt. Naturwiss. z. Marburg 1889.